Progress Notes **Canadian Wildlife Service**

84- 3165 /

Progress Notes contain *interim* data and conclusions and are presented as a service to other wildlife biologists and agencies.

Erratum December 1983
No. 140, November 1983

Environment Canada Environnement Canada

0022722F DEST PVM EXCH COPY 03
SK 471 C3371
VOL ISS 140
CANADIAN WILDLIFE SERVICE. PROGRESS NOTES

Duck numbers and duck hunting in southern Alberta, 1975–82, and their implications for waterfowl management

by H. Boyd and F.G. Cooch

Replace second column on page 6 with the text below.

represent only 0.092% of the 69 830 banded pre-season in that province in 1975–81, or 2.0% of the total 3199 direct recoveries from the banded sample. The latter represent a drop from the 5.1% found in Alberta up to 1975 as reported by Munro and Kimball (1982).

Direct recoveries within Alberta of Mallard banded there pre-season in 1975–81 amounted to 523 from 43 526 banded (11.9 per 1000), proportionately 13 times as many as from Saskatchewan. This local recovery rate is very low. Figure 13 shows that the rate was declining (−4.6% annually for adults, −4.9% for young) for the period 1965–81, though in 1965–74 the recovery rates fluctuated very widely without the clear trend evident in the dry years after 1975. The corresponding direct recovery rates for young Alberta Mallard reported outside Alberta (Fig. 14) do not show this downward trend, though those of adults do (at −2.1% annually).

These changes in direct recovery rates have led to

Progress Notes **Canadian Wildlife Service**

Progress Notes contain *interim* data and conclusions and are presented as a service to other wildlife biologists and agencies.

Disponible également en français

No. 140, November 1983

Duck numbers and duck hunting in southern Alberta, 1975–82, and their implications for waterfowl management

by H. Boyd[1] and F.G. Cooch[1]

Abstract

From 1975 to 1982, southern Alberta's estimated May population of ducks fell from 6.5 to 3.6 million, a mean rate of −5.6% annually. Mallard declined more steeply, from 1.4 million to just under 800 000 (−7.4% annually). In the same period, the July index of the US Fish and Wildlife Service (USFWS) for breeding production of all ducks fell from 160.0 to 40.6 (−18.0% annually), while mean brood size fell from 4.6 to 3.8, the lowest yet reported. The late nesting index also fell, from 117.2 to 28.5 for all ducks, and from 30.8 to 7.5 for Mallard. Meanwhile, in 1975–81, estimates of successful duck hunters in southern Alberta fell from 22 400 to 15 700 (−6.4% annually), and to 14 300 in 1982, a further −9.0%. The reported kill of ducks fell from 299 000 to 201 000 (−7.9% annually) and of Mallard from 153 000 to 138 000 (−4.6% annually). The reported kill of all ducks in 1982 was 139 000, including 96 000 Mallard.

Most of the decline in duck numbers and production can be attributed to unfavourable habitat conditions, which are persisting, but the impact of local hunting is also serious under such poor conditions. Any substantial increase in the permitted Alberta kill would put severe pressure on the USFWS to abandon its efforts to hold down the US kill through the 5-year stabilization program for the Pacific and Central flyways.

Introduction

Duck numbers in the prairies show large fluctuations, principally in response to varying amounts of precipitation, especially snowfall, and consequent variations in the numbers and biological productivity of potholes and other small water bodies, and in lake levels. In the last half-century, drainage of wetlands for agriculture or urban and industrial development has been added to this long-term cycle, and has been especially intense in the last decade with the advent of larger machines both for cultivation and for clearing and draining land. Thus we need to look especially closely at the size and success of prairie duck populations in this period of high potential stress.

A second reason for concern, less fundamental in ecological terms but of considerable tactical importance in the context of North America waterfowl management, relates to the current experiment in which the USA and Canada have agreed to leave waterfowl hunting regulations unchanged for at least 5 years, while monitoring duck populations and duck harvests more intensively than before. This is expected to provide a better understanding of the roles of hunting and other factors in regulating duck populations, and hence to improve the international approach to their exploitation. Some hunting organizations in parts of both countries have become increasingly critical of this "program of minimal change", for quite different reasons. Some groups argue that their hunting opportunities are being unnecessarily restricted and that seasons should be lengthened or bag limits increased at once in their regions, whatever may be happening elsewhere. Others fear that the current regulations are dangerously permissive at a time when prairies conditions are unfavourable for ducks, and argue that serious long-term damage to duck stocks must be prevented by abandoning "no change" in favour of further restrictions on hunting, so as to allow increased numbers of ducks to return to potential breeding places. To proponents of both arguments, allowing the 5-year program to run until 1984 before deciding on future directions is a reprehensible example of bureaucrats giving more weight to their own interests than to those of the hunting constituency or of the ducks themselves.

The decision to persist with the current program or to deviate from it in one direction or the other therefore must be justified afresh before Canada and the USA promulgate waterfowl hunting regulations for 1984. This progress note originated in a contribution to the 1983 review process. It highlights events in southern Alberta, where recent reductions in duck numbers and breeding success, and in the activity and success of duck hunters, have been exceptionally large.

We have obtained the data from routine surveys — the USFWS/CWS surveys of waterfowl breeding numbers in May and production in July, the CWS National Harvest Surveys (NHS) based on sales of migratory game bird hunting permits (MGBH permits), and the recoveries of ducks banded pre-season in western Canada and adjacent states. No novel methods of analysis were employed. Many interested people have reservations about the reliability and usefulness of these large-scale surveys, which are not intended to be precise measures. However, we see no reason to suppose that any changes occurring in the surveys' effectiveness would have caused the downward trends in duck numbers and kill revealed in this report.

We have used 1975–82 in analysing population changes, so as to give a sufficient run of years to detect current trends without being led astray by erratic year-to-year variations; 1975 was a good year for prairie ducks, but by no means an exceptional one. For Canadian harvest data, the period of analysis is 1975–81, the results for 1982 not being available at time of preparation.

The principal questions we address are:

(1) How have numbers of breeding ducks in southern

[1]CWS, Ottawa, Ontario K1A 0E7.

Environment Canada Environnement Canada
Canadian Wildlife Service Service canadien de la faune

Alberta changed since 1975, and in relation to changes in other areas sampled in Canada and the USA?
(2) How has duck production varied in southern Alberta since 1975, and in relation to changes in the Canadian and US prairie regions as a whole?
(3) How have duck hunting effort and the reported kill of ducks changed since 1975 in southern Alberta and adjacent states and provinces?
(4) How far is it possible to account for the observed changes in duck numbers in southern Alberta since 1975 in terms of production, local kill, distant kill, and local habitat conditions?
(5) What predictions can be made about the likely numbers of breeding ducks in southern Alberta in May 1983 and in later years?
(6) What effect on the kill of ducks in southern Alberta in 1983 might result from advancing the opening of the duck season to 5 September?

Although there have also been substantial changes in the size of the reported kill of geese in southern Alberta since 1975, including the virtual disappearance of Ross' Geese from the bag, we have not reviewed them here because they would not add significantly to the arguments, while adding considerably to the bulk of this report.

Results: duck populations and production

Numbers of ducks in southern Alberta in May

Southern Alberta is a major breeding place for ducks, with an estimated average of nearly 5 million present on the 166 500 km^2 included in the four strata (USFWS 26–29) making up the region. A density of nearly 30 ducks/km^2 over such a large area is exceeded in few other regions.

The total numbers of ducks (Table 1, Fig. 1) fell from 6.54 million in May 1975 to 3.56 million in May 1982, a decrease of 45.6% at a mean annual rate of −5.56%. The rate of loss was irregular, large gains in 1978 and 1979 offsetting the very large drop from 1976 to 1977, and with a further major fall from 1981 to 1982. After 1977 the greatest fluctuations within the two principal genera, *Anas* (the dabbling ducks) and *Aythya* (the pochards), were found amongst the dabbling ducks other than the Mallard.

In Figure 2, we compare the changes in southern Alberta with those over the entire area covered by the May surveys, from Alaska and the Mackenzie Valley to South Dakota and Wisconsin. Clearly the declines observed in southern Alberta were much steeper than those throughout the sampled range.

Amongst the 16 species of ducks regularly found in the surveys of southern Alberta (Table 1), none showed an increase over the 8-year period and five showed significant declines: Mallard decreased at an average rate of −7.5%, Gadwall −3.6%, Green-winged Teal −6.5%, Redhead −14.4%, and Canvasback −8.0%.

Amongst the diving ducks, the variability of the annual estimates, as indicated by the coefficient of variation (CV), was inversely proportional to population size ($r = -0.553$). For the dabblers, the relationship between size and variability was direct ($r = 0.511$), reflecting the tendency of such species as Pintail, Blue-winged Teal, and Mallard to immigrate and emigrate readily as habitat conditions change.

Duck production in southern Alberta

Although we can convert the number of ducks seen in May to estimates of the population of each species, allowing for differences in their detectability as measured by air/ground comparisons, that degree of detail cannot be achieved in estimating production. The proportion of broods seen at all is much less than that of the adults in May, and many of the broods cannot be identified by species.

Table 1
Mean estimates (in thousands) of ducks in southern Alberta in May 1975–82

Species	Mean	SE	Trend (% pa)
Mallard *(Anas platyrhynchos)*	1025	259.3	− 7.5
Gadwall *(A. strepera)*	314	52.6	− 3.6
American Wigeon *(A. americana)*	303	97.8	—
Green-winged Teal *(A. crecca)*	244	62.1	− 6.5
Blue-winged Teal *(A. discors)*	770	278.7	—
Shoveler *(A. clypeata)*	390	103.4	—
Pintail *(A. acuta)*	943	427.7	—
Total dabblers	3991	912.3	− 5.9
Redhead *(Aythya americana)*	187	108.9	− 8.0
Canvasback *(A. valisineria)*	82	26.2	—
Lesser Scaup *(A. affinis)*	521	105.9	—
Ring-necked Duck *(A. collaris)*	8	4.0	—
Total pochards	785	177.4	—
American Goldeneye *(Bucephala clangula)*	18	13.9	—
Bufflehead *(B. albeola)*	46	11.6	—
White-winged Scoter *(Melanitta deglandi)*	22	12.1	—
Common Merganser *(Mergus merganser)*	7	4.3	—
Ruddy Duck *(Oxyura jamaicensis)*	85	52.0	− 16.4
Total ducks	4966	1000.7	− 5.6

The number of broods seen in 1975 extrapolates to 112 300 for southern Alberta as a whole; the corresponding figure in 1982 was only 21 200. The highest estimates were of 131 900 in 1978 and 129 300 in 1979, when May duck numbers (4.43 and 5.44 million respectively) were well below the 6.54 million of 1975. Despite that short-lived boom, the mean annual rate of decline in the estimated numbers of broods was −14.9% (Table 2). The mean size of class II and III broods was 4.8 ± 0.6, range 3.8 (1982) to 5.4 (1978). Although the 1982 broods were the smallest seen, the tendency for broods to decrease over the period as a whole was not statistically significant ($r_{b\cdot t} = -0.401$, $p > 0.10$).

Changes in the numbers of single and paired adults seen in July, which are used as an indication of how many ducks may still be attempting to breed, are remarkable for their unanimous downward trend (Fig. 3), which falls short of the conventional level of significance (for $n = 8$, $p = 0.05$, $r = 0.632$) only for Wigeon ($r = -0.581$), Blue-winged Teal (−0.609), and Ruddy Duck (−0.423). The total decline in potential late nesters is dramatic, from 160 000 in 1975 to 40 800 in 1982, a drop of nearly 75%.

We can produce a combined production index by calculating $P = (2B + L)/3$, where B is the brood index and L the late-nesting index. The true form of the relationship of B to L is not known, but in most years the output of young from first broods is likely to exceed that from late broods. Figure 3 shows that the unadjusted values of B and L are closely correlated ($r_{L.B} = 0.821$, $p < 0.01$); the correlation remains after the removal of the downward the downward trend ($r_{\Delta L.\Delta B} = 0.536$, $p = 0.10$).

Table 2
Mean brood- and late-nesting indices (in thousands) for ducks in southern Alberta, 1975–82, with their mean annual rates of decrease. The brood index is based on all broods seen, not identified to species. The late-nesting index is based on sightings of single and paired adults during the July survey

	Mean	SE	% decrease
Brood index	86.4	42.5	−14.9
Late-nesting indices			
Mallard	18.7	9.6	−17.3
Gadwall	7.7	5.7	−23.9
American Wigeon	7.2	3.8	−12.6
Green-winged Teal	6.7	3.4	−15.1
Blue-winged Teal	11.6	9.3	−19.9
Shoveler	6.5	4.7	−21.7
Pintail	7.2	4.9	−21.5
All *Anas*	65.8	36.0	−18.3
Lesser Scaup	21.8	14.7	−20.6
Other *Aythya*	3.2	1.5	−13.4
All divers	30.4	17.3	−17.5
All ducks	96.5	52.5	−18.0

Figure 4 shows that production fell more steeply than breeding numbers, although the two were positively correlated ($r_{P.M} = 0.700$, $p < 0.05$).

Because of the apparent collapse in production in 1980–82, we extended the review of May duck numbers and production back to 1965. Figure 5 illustrates the following points: (1) the drop in duck numbers since 1974 has been unusually sustained, but is still not enough to suggest that recovery is impossible, with numbers nearly as low as those of 1982 recorded in 1965 and 1968; (2) the low levels of production in 1980–82 were *not* approached in any of the previous years for which comparable records exist, production in 1965 and 1968 having been close to the long-term average; (3) the downward trend in production has been paralleled by a reduction in the ratio of production to population size.

Further analysis of the data summarized in Figure 5 leads to a paradoxical result. Although production in a given year tends to be correlated with population size ($r = 0.558$, $p > 0.01$) the total numbers of ducks in May are not clearly related to the numbers present in the previous May ($r = 0.371$, $p > 0.10$) and not at all to local production in the previous year ($r = 0.099$). This suggests that the ducks occupying southern Alberta are far from forming closed populations, or that another variable, such as hunting, has a significant effect. That may in turn mean that the recent failure of local production need not be followed by further depletion of the breeding populations. During the period 1965–82, the gains shown from 1968 to 1969 and 1973 to 1974 seem to have been due to immigrations rather than to high local production. Long ago, Dzubin (1969) pointed out that, even in the pothole region regarded as the heartland of Mallard range, immigration may be as important as local production in determining population size.

We acknowledge the weakness in reliance here on indices relating to all ducks, rather than to the performance of individual species, but the crudity of the data available limits the capacity to work out the relationship of production to population size for single species.

Duck hunting and duck kill in southern Alberta

Figure 6 depicts hunters' activity and success in 1975–81 in CWS zone 09 01, which is nearly equivalent in extent to provincial bird game zones 5, 6, and 7. Sales of MGBH permits remained rather steady, averaging 29 800 ± 1420. (Sales in 1982 of 27 780 were similar to the 27 620 in 1981.) They provide a poor index to hunting activity, which by other measures has clearly decreased throughout the period. The number of successful hunters averaged 19 060 (64.0% of permit buyers), but fell at an average rate of −6.4% annually from 79.2% of permit buyers in 1975 to 56.9% in 1981. Estimates of hunting activity (in hunter-days) from the replies of respondents to the NHS gave a similar picture, falling from an average of 6.8 days per permit buyer in 1975 to 5.4 days in 1981, with the total of hunter-days declining at an annual rate of −8.2%.

Table 3
Reported duck hunting activity and duck kill (in thousands) by months within seasons, 1975–81, in relation to numbers of days duck hunting was legally permitted. The hunting of waterfowl on Sundays is not permitted in southern Alberta. Activity and kill are assumed to cease at the end of November, although the open season continues into December

Season	September			October			November			Whole season		
	Duck hunt days	Hunter -days	Rep. kill	Duck hunt days	Hunter -days	Rep. kill	Duck hunt days	Hunter -days	Rep. kill	Duck hunt days	Hunter -days	Rep. kill
1975	11	37.8	68.6	27	106.3	164.4	25	48.1	66.0	63	192.2	299.1
1976	13	46.0	72.6	26	102.5	146.1	26	38.3	44.6	65	186.8	263.3
1977	14	45.5	78.2	26	100.3	134.4	26	28.4	35.9	66	174.2	248.5
1978	15	49.8	63.7	26	100.9	113.8	26	25.7	25.5	67	176.4	203.0
1979	12	31.9	53.1	27	90.0	117.9	26	24.7	28.5	65	146.6	199.4
1980	14	33.3	53.3	27	78.2	100.7	25	26.5	28.5	66	138.0	182.5
1981	15	32.5	49.2	27	79.3	101.2	25	37.1	50.2	67	148.9	200.6
Mean		39.5	62.7		93.9	125.5		32.7	39.9		166.2	228.1
SE		7.4	11.1		11.5	23.9		8.7	14.7		21.4	42.8
r, years		−0.569	−0.849		−0.939	−0.960		−0.533	−0.454		−0.920	−0.913
% change/yr		−4.95	−6.94		−5.31	−8.45		—	—		—	—

In Figure 7, we allocate the reported hunting effort and kill by month. "November" is shorthand for "rest of the hunting season", which legally remained open until 31 December, but in practice probably ended well before 30 November. The way in which late-season data are aggregated by the retrieval programs prevents study of how hunting peters out in response to the departure of the ducks and the onset of cold weather. The interesting point made by Figure 7 is that the mean rates of decline in effort and kill were greater in October than in September: September hunter-days −4.9%, kill −6.9%; October hunter-days −5.3%, kill −8.4%.

There is more hunting in October than in September, chiefly because there are more open days; the mid-September opening date allows only 11–15 hunting days in that month, compared with 26 or 27 in October (depending on the number of Sundays in the month). In Figure 8, averages for 1975 and 1976 show about 3500 active hunters in CWS zone 09 01 each day in September, compared with more than 3900 daily in October. By 1980 and 1981, the corresponding numbers were down to 2800 in September and 2900 in October. Successful hunters took more ducks per day in September (mean 1.59) than in October (1.33), the average number declining by −3.0% a year in October but less, if at all, in September (−2.1% but r on years only 0.418, not significant at the 10% level).

The kill in the southern provincial hunting zones is shown in Figure 9. The rate of decrease was greater in zones 5 and 6, from Stettler and Drumheller east to the Saskatchewan border, than in the much larger zone 7, making up the remainder of the south, and including Calgary, Lethbridge, and Medicine Hat.

Mallard populations, production, and kill in Alberta and adjacent provinces and states, 1975–81

In this section, we examine the relative impact of local hunting on different western groups of Mallard by comparing "net production" (P'') with the local kill (K''). "Net production" is obtained from the equation $P'' = F_N - M$ where M is the number of adults in May and F_N, the "net fall flight", $= 0.9\,M\,(1 + P')$. We use the factor 0.9 to reduce the May population by an estimate of adult mortality during the period May–August; with no detailed estimates available, the use of this uniform figure is arbitrary. P' is a production index obtained not from the July production surveys but from the kill in the province or state of interest. $P' = (I/A).V$ where I/A is the ratio of young to adult Mallard wings in the provincial sample of the Species Composition Survey (SCS). V, the vulnerability quotient, is given by $V = (R_1'/B')/(R_1/B)$ where B and B' are the number of adult and young Mallard respectively banded in that province in July–September ("preseason") and R_1 and R_1' are the reported direct (in first season) recoveries from that province. I/A and V vary from place to place and year to year, due to the vagaries of sampling and to biological variability. The provincial and state values of M and I/A, are listed in Table 4.

We obtained the adjusted kill from the NHS estimates of local kill multiplied by $1.1 \times 1.25 = 1.375$. The addition of 10% allows for unreported kill, i.e. that by Indians, who are not required to possess MGBH permits, and who are consequently not sampled by the NHS, and that of other hunters acting illegally, such as those hunting during the closed season or in excess of the daily bag limit. We allow a further 25% for birds hit and not retrieved, but dying from their wounds. Both these adjustments are arbitrary. There are undoubtedly local and seasonal variations in such factors but detailed records do not exist, except from intensive studies in small areas, whose representativeness can always be questioned. The point of a standard upward adjustment of the kill is to avoid underestimating the scale of local losses.

The estimates of net production (Fig. 10) are dominated by the major decreases in Saskatchewan and Alberta. They also show that net output probably fell everywhere from 1975 to 1981, except in the Mackenzie Valley, NWT.

The estimates of adjusted kill in Figure 11 are also dominated by declines in Saskatchewan and Alberta, with the latter markedly less steep (at a mean rate of −2.5% compared with −5.1% in Saskatchewan).

It is the combination of these two sets of figures, the local kill as a percentage of net local production (Fig. 12), that is of greatest interest, showing statistically significant increases for the entire area (at a mean annual rate of 8.1%) and for Alberta (13.9%), South Dakota (11.0%), and Saskatchewan (5.9%), and less certain increases in North Dakota, Manitoba, and Alaska. The Northwest Territories are again distinctive, with the kill as a fraction of net production declining by −7.9% annually. The steep rise in Alberta has brought the kill close to the net production, and even above it in 1981. This means that Alberta is ceasing to be a net exporter of Mallard, a distinction it shares with no other state or province in the sample, though comparable to Minnesota and to many other states further south in which local production is small.

Changes in the recovery rates of Mallard banded and recovered in Alberta, 1965–81

Munro and Kimball (1982) have updated and amplified the study by Geis (1971) of the distribution and derivation of the Mallard kill in North America. Their work is organized with American rather than Canadian readers in mind, and suffers the further limitation in this context of drawing only on banding records for 1961–75. They show that, up to 1975, 47.3% of the Mallard kill in Alberta comprised birds originating in southern Alberta, with a further 31.4% from northern Alberta and the Mackenzie Valley, 14.2% from Saskatchewan, 2.9% from British Columbia and Alaska, 1.1% from Canada east of Saskatchewan, and 3.3% from the contiguous USA. With over 90% of the banded birds taken at that time having originated within or immediately adjacent to Alberta, we get the impression of a nearly

Table 4
May population (M) (in thousands) and immature/adult ratios (I/A) in the local kill of Mallard used in calculating net production from Alaska, the Mackenzie Valley (NWT), the prairie provinces, and the north-central states, 1975–81. r_T = regression on years

	Alaska		NWT		Alberta		Saskatchewan	
Year	M	I/A	M	I/A	M	I/A	M	I/A
1975	101	3.24	494	3.64	2050	3.02	2800	2.56
1976	154	2.76	186	2.96	1848	2.18	3573	2.30
1977	392	2.32	671	2.12	1442	1.56	3338	1.57
1978	270	2.26	430	2.26	1495	1.96	2701	1.56
1979	234	2.06	317	1.06	1868	1.74	2855	1.93
1980	349	2.24	575	2.20	1814	1.24	2646	1.17
1981	411	2.02	476	1.94	1571	1.00	1985	1.20
1975–81								
mean	271.7	2.44	458.4	2.31	1726.9	1.81	2842.6	1.76
SE	117.6	0.41	153.8	0.81	224.8	0.67	512.4	0.53
r_T	0.751	−0.823	0.216	−0.731	−0.369	−0.897	−0.720	−0.867
p	<0.02	<0.01	ns	<0.05	ns	≤0.001	<0.05	<0.01

	Manitoba		Montana		North Dakota		South Dakota	
Year	M	I/A	M	I/A	M	I/A	M	I/A
1975	616	2.42	478	2.6	567	2.4	354	2.4
1976	1035	2.75	480	2.7	459	2.0	332	2.0
1977	746	2.48	333	1.1	375	1.0	267	1.4
1978	829	2.30	283	2.62	507	2.2	537	2.2
1979	893	2.26	389	2.62	685	2.6	483	2.6
1980	816	2.18	256	1.8	485	1.8	339	1.8
1981	895	1.87	246	2.0	309	1.6	187	1.4
1975–81								
mean	832.9	2.32	352.1	2.21	483.9	1.94	357.0	1.97
SE	131.2	0.27	99.3	0.60	123.1	0.54	119.9	0.47
r_T	0.321	−0.851	0.845	−0.267	−0.258	−0.172	−0.174	−0.363
p	ns	<0.01	<0.01	ns	ns	ns	ns	ns

closed system. This may be misleading, because the great majority of the Mallard banded pre-season (in July to early September) were adults or freely flying young, rather than "locals" (young birds not yet capable of flight). As many adult males and some females undertake "moult migrations" to large marshes and other secure areas at widely varying distances from their breeding sites, and as most young scatter widely soon after fledging, the population sampled by banding in late summer may be very different from the local breeding population and its progeny. (This inconvenient qualification is often overlooked.)

Our review of direct recoveries in Alberta in 1975–81 of Mallard banded pre-season there and elsewhere shows no significant changes in the origins of the birds shot, the 82 out-of-province specimens having come from Saskatchewan (64), the NWT (14), Montana (3), and South Dakota (1). The recoveries from Saskatchewan represent only 0.092% of the 69 830 banded pre-season in that province in 1975–81, or 2.0% of the total 3199 direct recoveries from the banded sample. The latter represent a drop from the 5.1% found in Alberta up to 1975 as reported by Munro and Kimball (1982).

Direct recoveries within Alberta of Mallard banded there pre-season in 1975–81 amounted to 523 from 43 526 banded (120 per 1000), proportionately 13 times as many as from Saskatchewan. This local recovery rate is very low. Figure 13 shows that the rate was declining (−4.6% annually for adults, −4.9% for young) for the period 1965–81, though in 1965–74 the recovery rates fluctuated very widely without the clear trend evident in the dry years after 1975. The corresponding direct recovery rates for young Alberta Mallard reported outside Alberta (Fig. 14) do not show this downward trend, though those of adults do (at −2.1% annually).

These changes in direct recovery rates have led to

some striking changes in the local vulnerability quotient, V_L (Fig. 15), while that calculated from all direct recoveries has fluctuated less. As Figure 13 suggests, the size of the local fluctuations is due mostly to changes in the local direct recovery rate of young birds.

The changes in local direct recovery rates in 1975–81 were not associated with changes in net production or in kill. Nor, though the point will not be pursued in this paper, were they related to the estimated survival of Mallard in Alberta or elsewhere in Canada (Boyd, in prep.). Thus, despite their striking nature, they may reflect nothing more significant than a loss of local interest in reporting bands. As the result of a planned increase in effort, many more Mallard were banded annually in Alberta in 1975–81 (annual average 6000) than in most previous years (average 1962–68, 2200; 1969–74, 3100). There have been many instances in different parts of the world of a decline in local reporting associated with increased banded samples as well as with long-continued banding operations.

On the basis of direct recoveries per 1000 banded, 12.02 Mallard banded in Alberta were reported shot there compared with only 0.39 marked in surrounding areas, so that only 3.1% of the Mallard killed were to be found outside the province immediately prior to the hunting season.

A very different impression is given by the indirect recoveries (Table 5), which are far more numerous. It is impracticable to express these accurately in terms of the numbers of banded ducks at risk 1, 2, 3 or more years after marking, because the annual survival rates are not all known. As a first approximation, we express all indirect recoveries in year t as proportions of the numbers banded in the year $t - 1$, and ignore the effects of varying survival. Assessing the proportion of Alberta-banded Mallard recovered in subsequent years in the same way, the ratio of Alberta-banded to immigrant recovery rates is 4.86:1.83, i.e. immigrants comprise 27.4% of Mallard taken in Alberta in their second or later years. Table 5 shows that the highest rates of immigration were from South Dakota, Montana, and British Columbia. Because of the small numbers of recoveries involved, year-by-year comparisons are unreliable. Grouping the years 1976–78 and 1979–81 separately shows that in several cases the rate of immigration altered considerably.

The important points that emerge from our analysis of recoveries of Mallard banded inside and outside Alberta are that: (1) other states and provinces made a very minor direct contribution to the number of Mallard forming the target population for Albertan hunters; but (2) made a substantial indirect contribution, presumably by supplying immigrants to the breeding population; and (3) the proportion of immigrants increased during 1976–81.

Discussion

We must not lose sight of the important themes that prompted this study in the mass of detail that can readily be generated. The primary concern is what is likely to happen to duck numbers and duck hunting in the immediate future and, more important, when the unusually long dry spell in western Canada and the north-central USA is followed by wetter weather conditions. (Quite rapid alternation of dry and wet conditions has been the rule during the last century, and there is as yet no reason to believe that the prairie climate has changed.)

A second concern is the impact of the deliberate management decisions in 1979, in both Canada and the USA, to hold duck hunting regulations steady during the dry spell, unless confronted by a catastrophic reduction in ducks numbers, instead of tightening the regulations as duck numbers fell, the practice followed in the previous 35 years. As the existing agreement on stabilized regulations stands, the decision to maintain or move on from there has to be made in 1984, after a review of events in 1979–83.

A third question, still hypothetical, is whether immediate changes in regulations so as to encourage a further increase in duck kill, even while unfavourable breeding habitat conditions persist, would bring about the catastrophe that has not yet occurred. The several proponents of immediate relaxation, in several widely separated provinces and states, presumably believe that no damage would be done.

The value of southern Alberta as a testing ground is that it has recently shown greater proportionate reductions in duck numbers and production than elsewhere, together with hunting effort sustained at a high level despite rapidly declining success.

We write this in April 1983, before ducks have returned to the prairies, but when already it is clear that water will again be scarce in Alberta in the summer. One way of testing our understanding of the processes waterfowl managers have to respond to is to make predictions, which we do for the summer and fall of 1983. Table 6 consists of extrapolations to 1983 of the trends in duck numbers, hunting activity, kill, and production observed since 1975. We compare NHS estimates of hunting activity and kill in 1982 with predictions based on 1975–81.

The extrapolations in Table 6 are for the most part unremarkable, but show obvious contradictions in the production indices. The steep rate of decline of the late-nesting index from 1975 to 1982 leads to the prediction that hardly any potential late-nesters will be observed in 1983, and none at all in subsequent years, which is most unlikely to be correct. The production index P' (a combination of the other indices, see "Duck production in southern Alberta") shows a large expected increase in 1983, the 1982 value of 31 having been by far the lowest, because broods and late-nesters (and thus mean brood size) were unusually scarce. Hence the prediction of increased breeding success in 1983 hinges on the interpretation of the 1982 results as aberrant, rather than being determined by population size and habitat conditions (which were in fact less severe in 1982 than in 1981).

A potentially more instructive way of forecasting is to rely on the empirical relationship between parameters

Table 5
Recoveries in Alberta, 1975–81, of Mallard banded in adjacent provinces and states

Where banded	No. banded	Direct no.	Recoveries per 1000 banded	Indirect recoveries			
				No.	Per 1000 banded*	1976–78	1979–81
NWT	5 635	14	2.48	15	2.19	2.71	1.77
BC	722	0	—	8	7.1	11.04	7.69
Sask.	69 852	64	0.92	167	2.55	1.88	3.10
Man.	70 266	0	—	46	0.75	0.50	1.01
Ont.	30 959	0	—	19	0.46	0.45	0.47
Montana	4 286	3	0.70	40	8.96	6.59	12.51
N. Dak.	15 556	0	—	23	1.36	1.24	1.52
S. Dak.	2 457	1	0.41	58	18.93	23.69	13.88
Total	207 733	82	0.39	376	1.83	1.43	2.20

*Approximation assuming all recovered in 2nd and 3rd years after marking.

found in the study, though these are not functional relationships in a strict sense, enabling us to make conditional forecasts in the form "if there are 3.5 million ducks in southern Alberta in May, the production index will be 49". We use point, rather than interval, forecasts in Table 7, as in Table 6, not in the belief that they are reliable, but because at present we know too little to provide satisfactory interval forecasts.

The forecasts in Table 7 differ substantially from those in Table 6. The predicted late-nesting indices look more plausible, because less extreme. The number of broods predicted to be seen is 67% greater than the extrapolation suggests, but the production index is 17% lower. The predicted kills of Mallards and other ducks in both 1982 and 1983 are lower on the basis of the relationship between kill and effort than are the extrapolated values.

It would be a mistake to give much weight to the success of these forecasts. What matters is the picture as a whole, of a (temporarily) declining resource under a hunting attack that is also diminishing, but less rapidly, so that the impact of local (and distant) hunting is growing even though the local kill is falling. In such circumstances, it would surely be misguided to pursue the objective of relaxing regulations so as to increase the kill, unless the manager and the critics might be satisfied with more hunting for less return.

References

Dzubin, A. 1969. Assessing breeding populations of ducks by ground counts. Pages 178–230 *in* Saskatoon Wetlands Seminar. Can. Wildl. Serv. Rep. Ser. No. 6. 262 pp.

Geis, A.D. 1971. Breeding and wintering areas of mallards harvested in various states and provinces. US Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. 144. 59 pp.

Munro, R.F.; Kimball, C.F. 1982. Population ecology of the mallard. VII. Distribution and derivation of the harvest. US Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 147. Washington, DC. 127 pp.

Table 6
Estimates (in thousands) by linear extrapolation of trends in 1975–82, of the number of ducks in southern Alberta in May 1983 and of duck production in July 1983; and, from 1975–81, of hunting activity and duck kill (in thousands) in the 1982 and 1983 hunting seasons

Ducks		Mean 1975–81	1982	Forecast 1983	% change from 1982	Reported 1983
Total ducks in May	N_T	5 170	3 560	3 450	−3.1	3181
Mallard in May	N_M	1 060	776	610	−21.4	845
July production indices						
Duck broods seen	B	95.7	21.2	28.6	+34.9	
Mean brood size	$\overline{b}$	4.9	3.8	4.4	+15.8	
Late nesting index, total ducks	LN	104.5	40.6	0.9	−97.8	
Late nesting index, Mallard	LNM	20.3	7.5	0.9	−88.0	
Production index	P'	110	31	69	+122.6	

Hunting	Mean 1975–81	Forecast 1982	Reported 1982	Forecast 1983
MGBH permit sales	29 790	29 000	27 780	28 800
Hunter-days	166.2	120.6	123.1	111.5
Successful hunters	19.1	14.1	14.3	12.9
Reported kill				
Total ducks	228.1	155.8	137.8	137.7
Mallard	129.5	112.6	95.4	106.3

Table 7
Forecasts (in thousands) of (a) duck production in southern Alberta in 1983 and (b) the kill of ducks in the autumn of 1983 based on empirical relationships between duck numbers and production in 1975–82 and between duck kill and hunting activity in 1975–81

		Equation	Forecast 1983	% change from 1982
Duck broods	$\hat{B}$ =	0.025*N*-39.94	47.8	+125.5
Late-nesting *Anas*	$\hat{L}_A$ =	0.032*A*-60.86	31.9	+11.9
Mallard	$\hat{L}_M$ =	0.031*M*-13.42	7.7	+2.7
Divers	$\hat{L}_D$ =	0.86*D*-54.16	14.9	+23.1
Total ducks	$\hat{LNT}$ =	0.050*D*-158.33	29.4	−27.6
Production index			57	+83.9
			1982	1983
Kill of ducks				
Total ducks	$\hat{K}$ =	1.749*HD*-62.54	148.4	132.4
Mallard	$\hat{K}_M$ =	20.48 + 0.7140	106.1	99.7

Figure 1
Estimates (in thousands) of the numbers of ducks in southern Alberta (USFWS strata 26–29) in May 1975–82

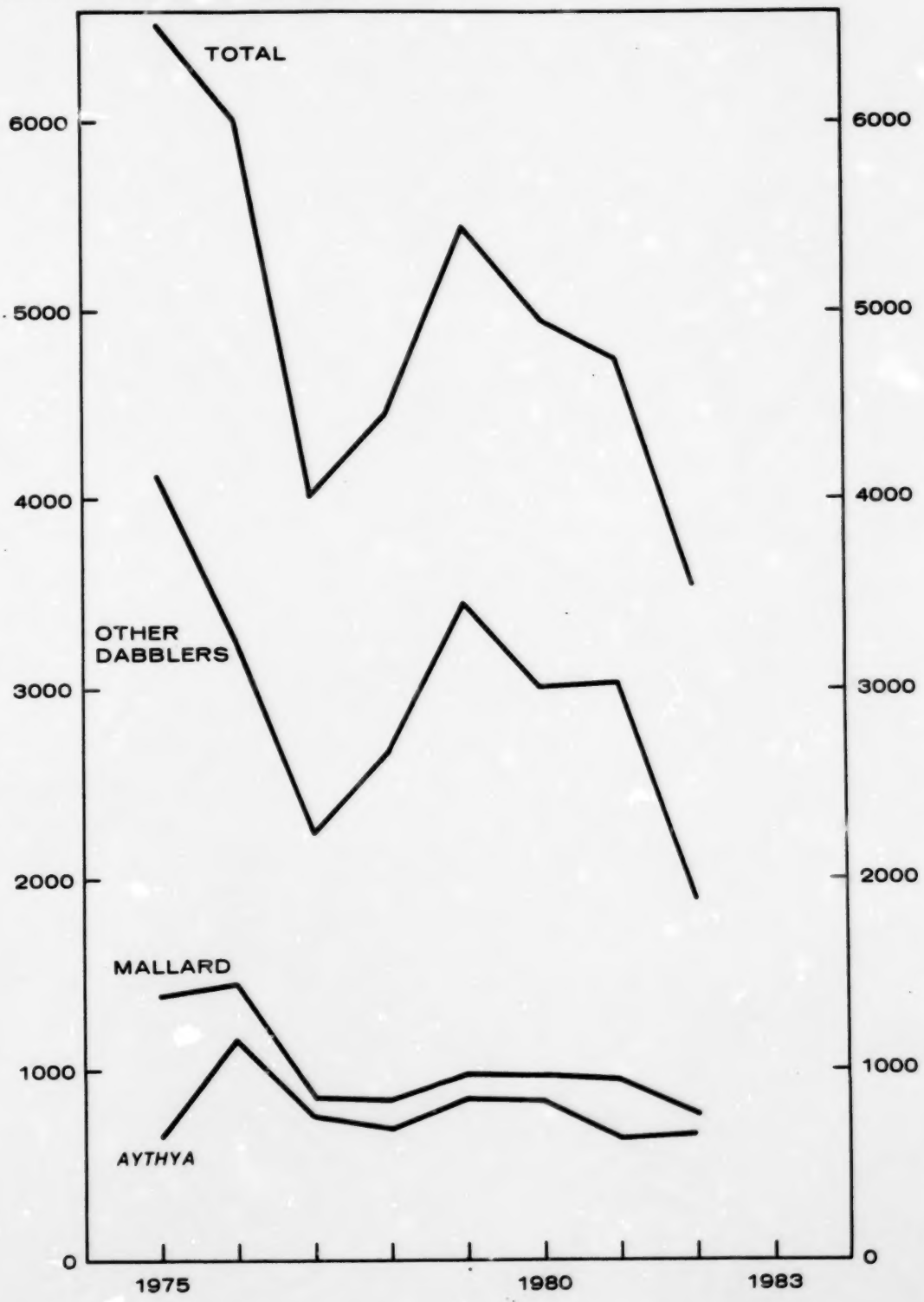


Figure 2
Changes in the estimated numbers of ducks (in millions) in southern Alberta in May 1975–82 compared with those in the entire area of western Canada and the northern USA sampled by USFWS aerial surveys

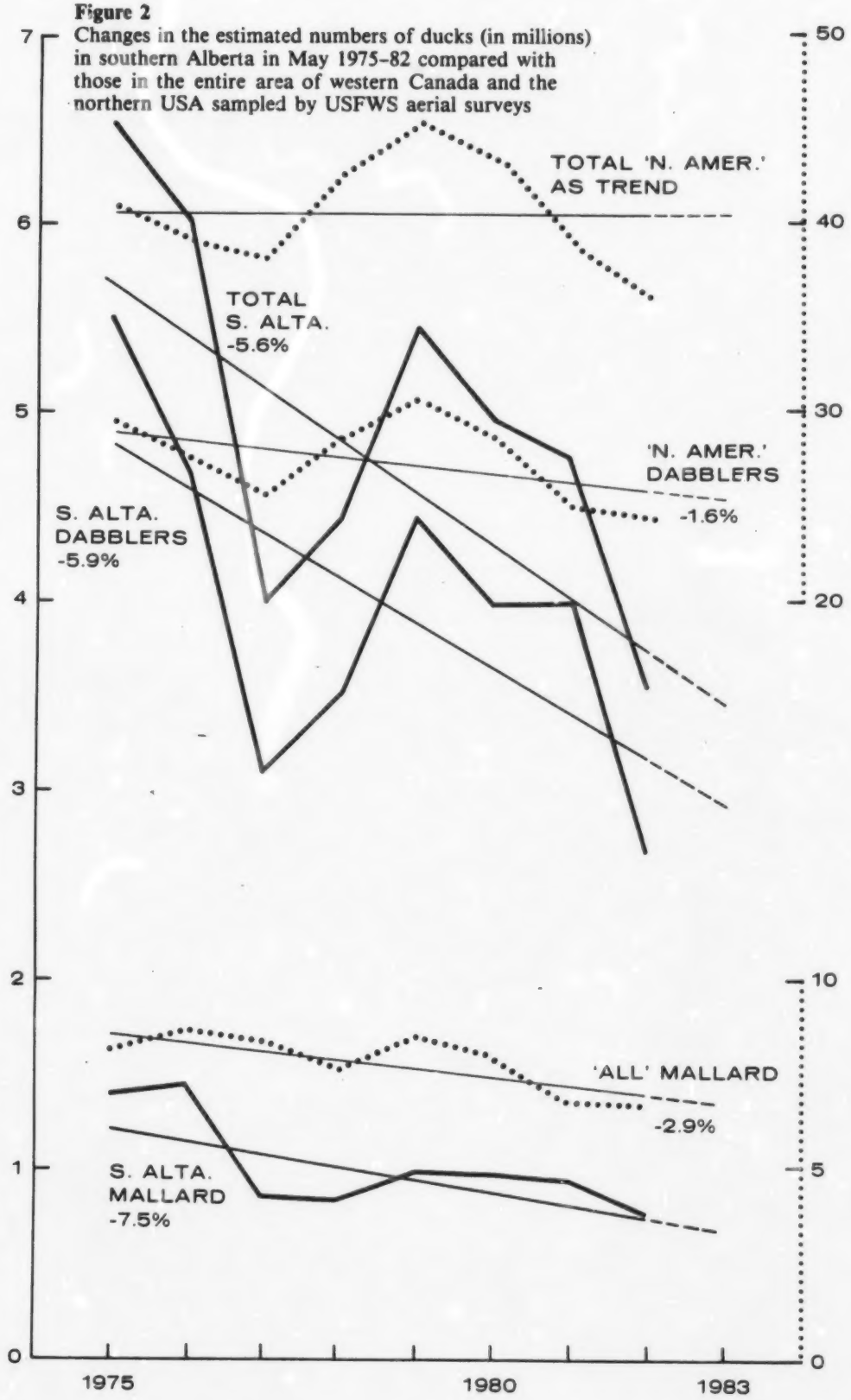


Figure 3
Indices (in thousands) of duck broods seen and of late nesting pairs in southern Alberta, 1975–82

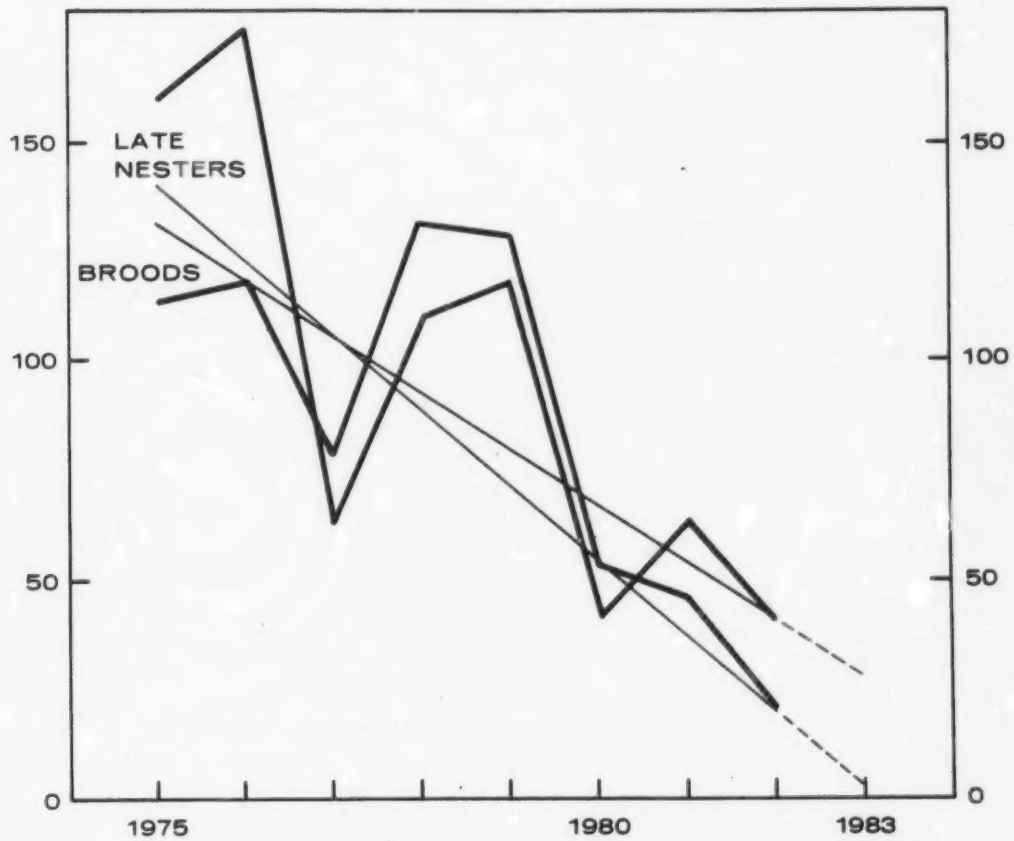


Figure 4
Duck populations (in thousands) in May and production in July, southern Alberta, 1975–82: (a) indices of breeding ducks (M') and of production (P') standardized so that the period mean of each is 100; (b) correlation of indices of population and production

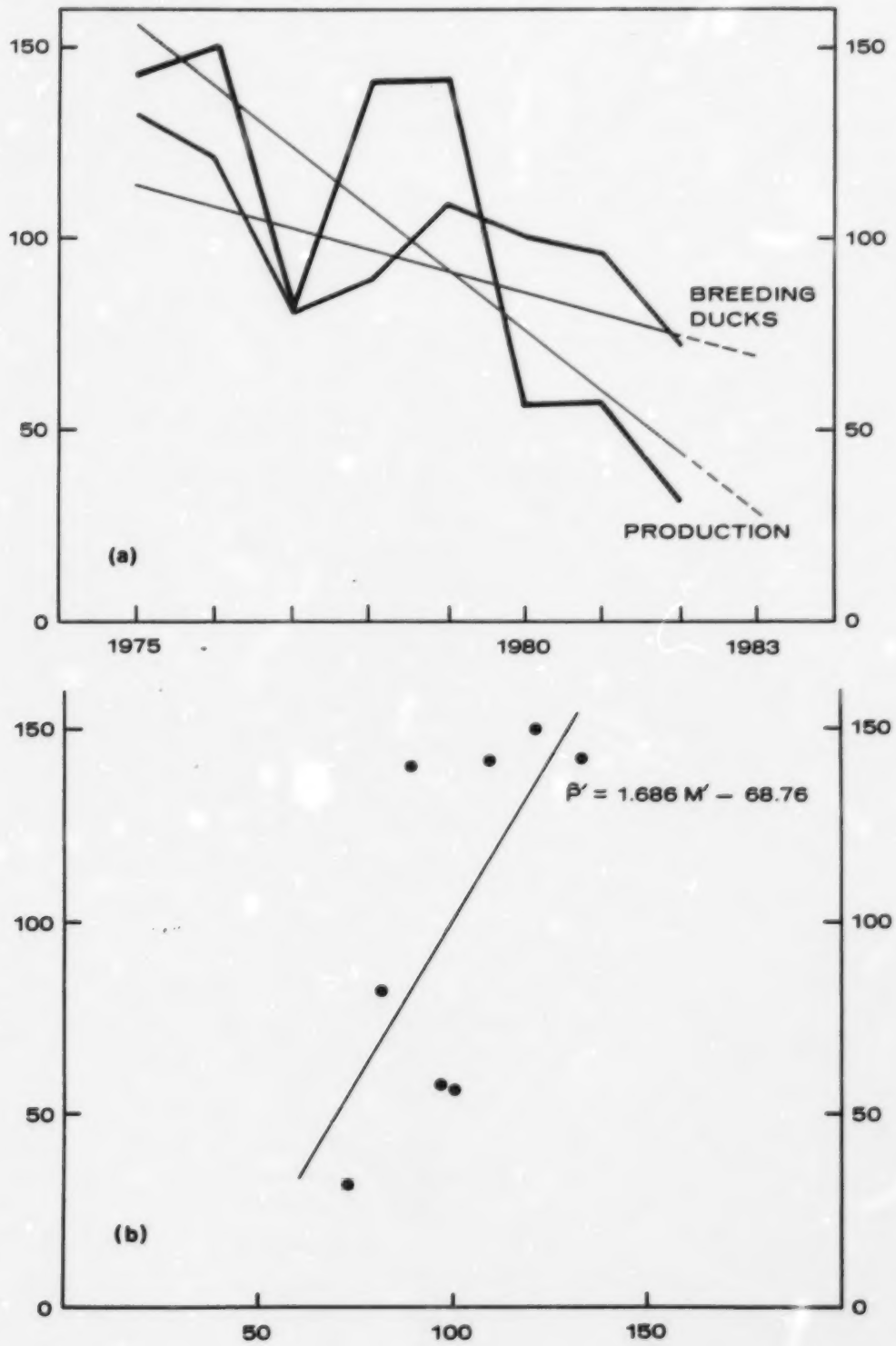


Figure 5
Indices of duck populations (in thousands) in May (M') and production (P') for southern Alberta, 1965–82, based on mean 1975–82 = 100

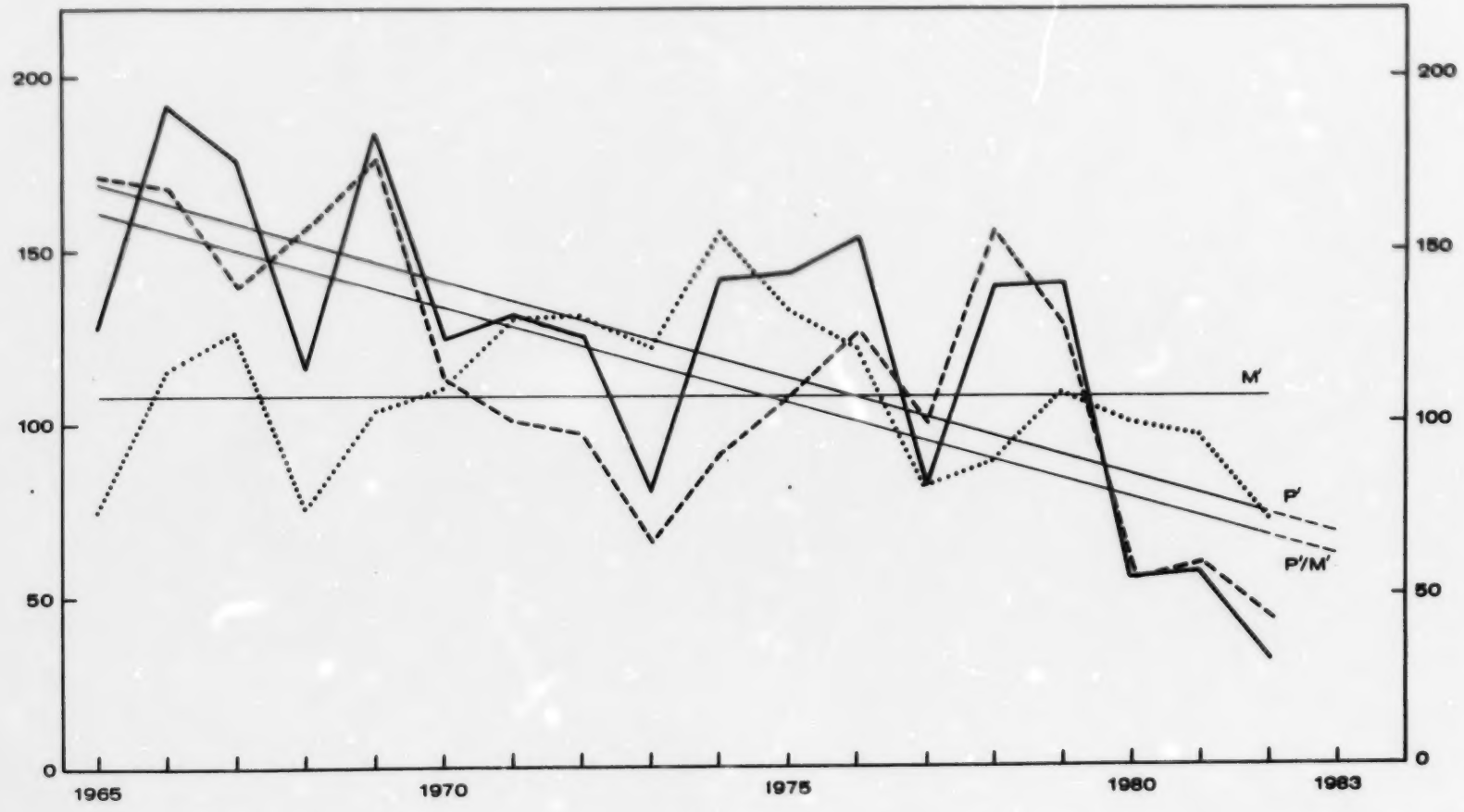


Figure 6
Duck hunting effort and success in southern Alberta (CWS zone 09 01) 1975–81, with projections to 1983

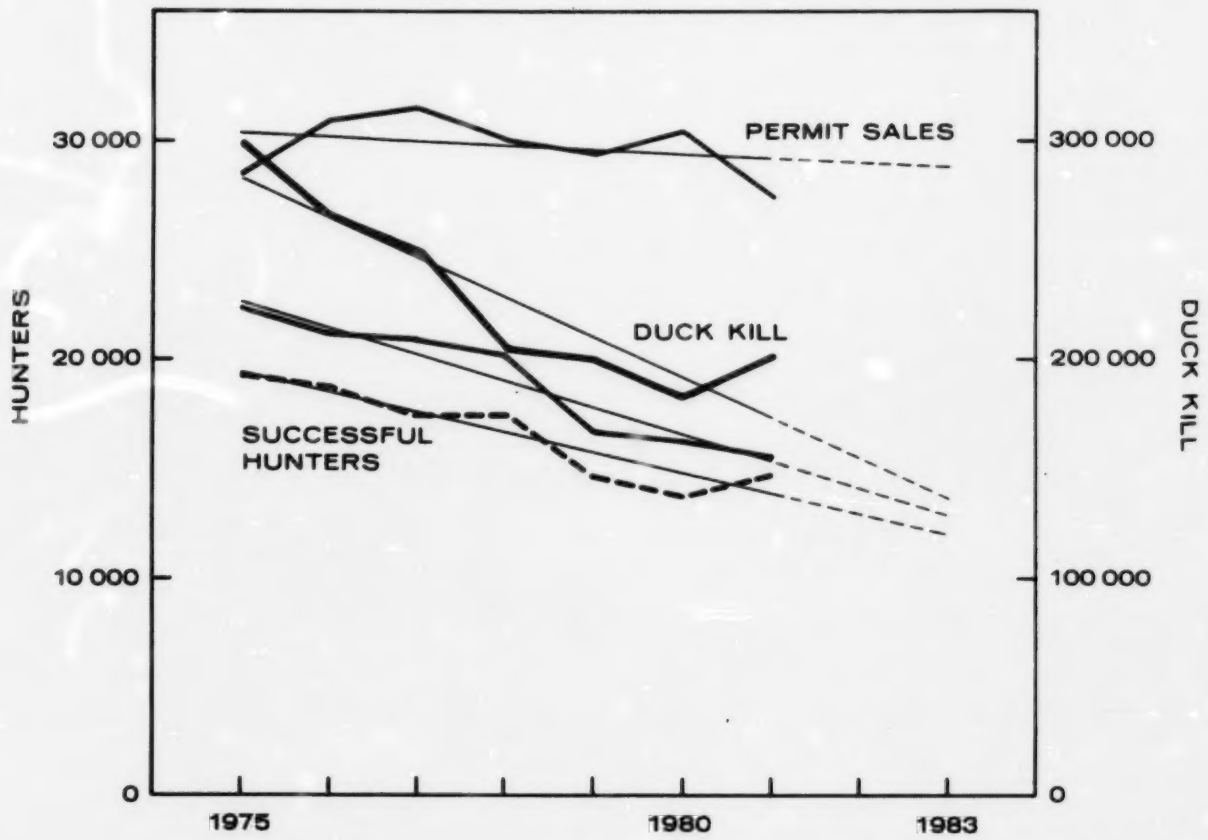


Figure 7
Changes (in thousands) in duck hunting activity and reported kill in southern Alberta in September, October, and November 1975–81: (a) reported kill; (b) reported hunter-days

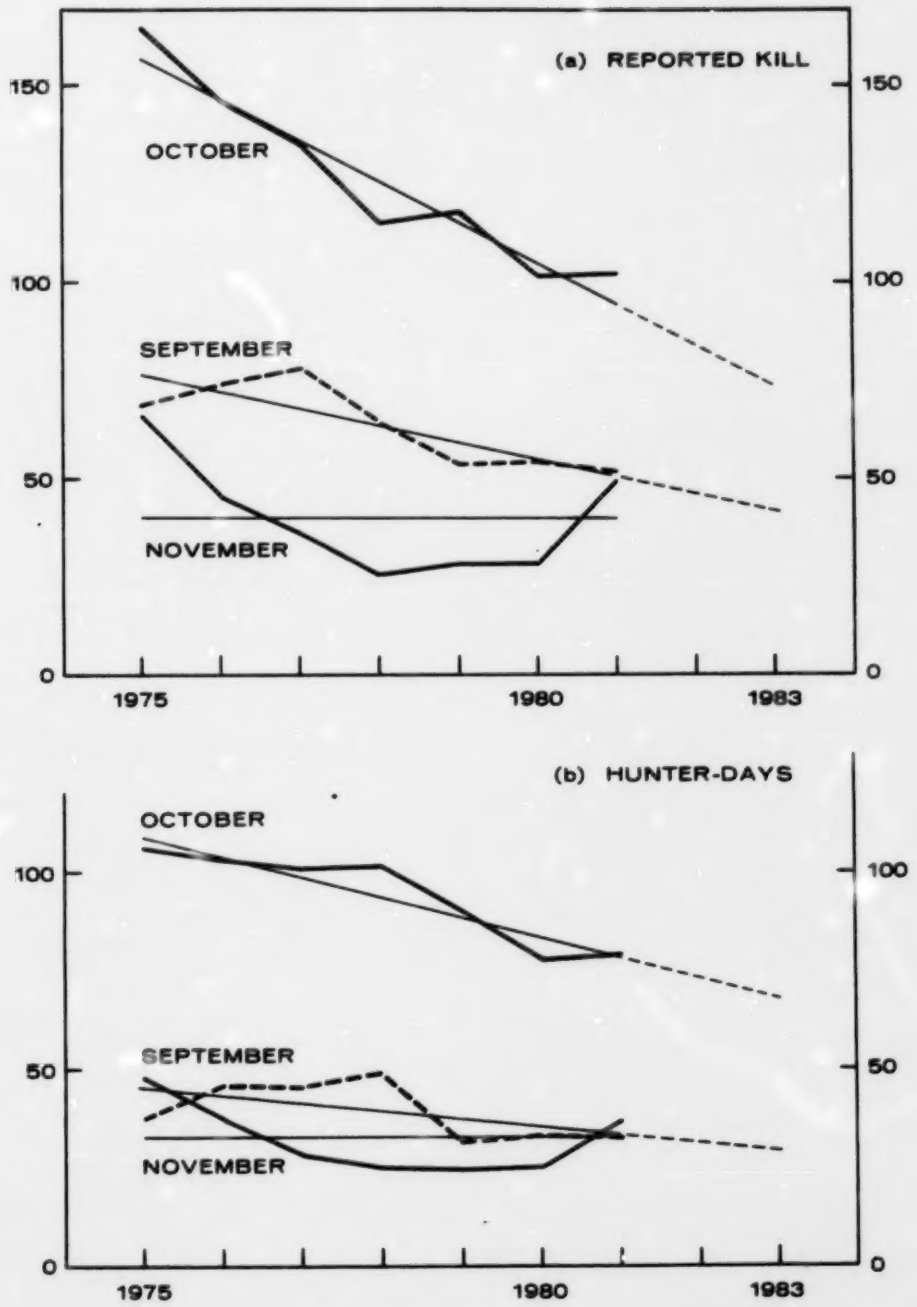


Figure 8
Average numbers of successful duck hunters each day in September and October in southern Alberta, 1975–81, and mean kill per hunter-day

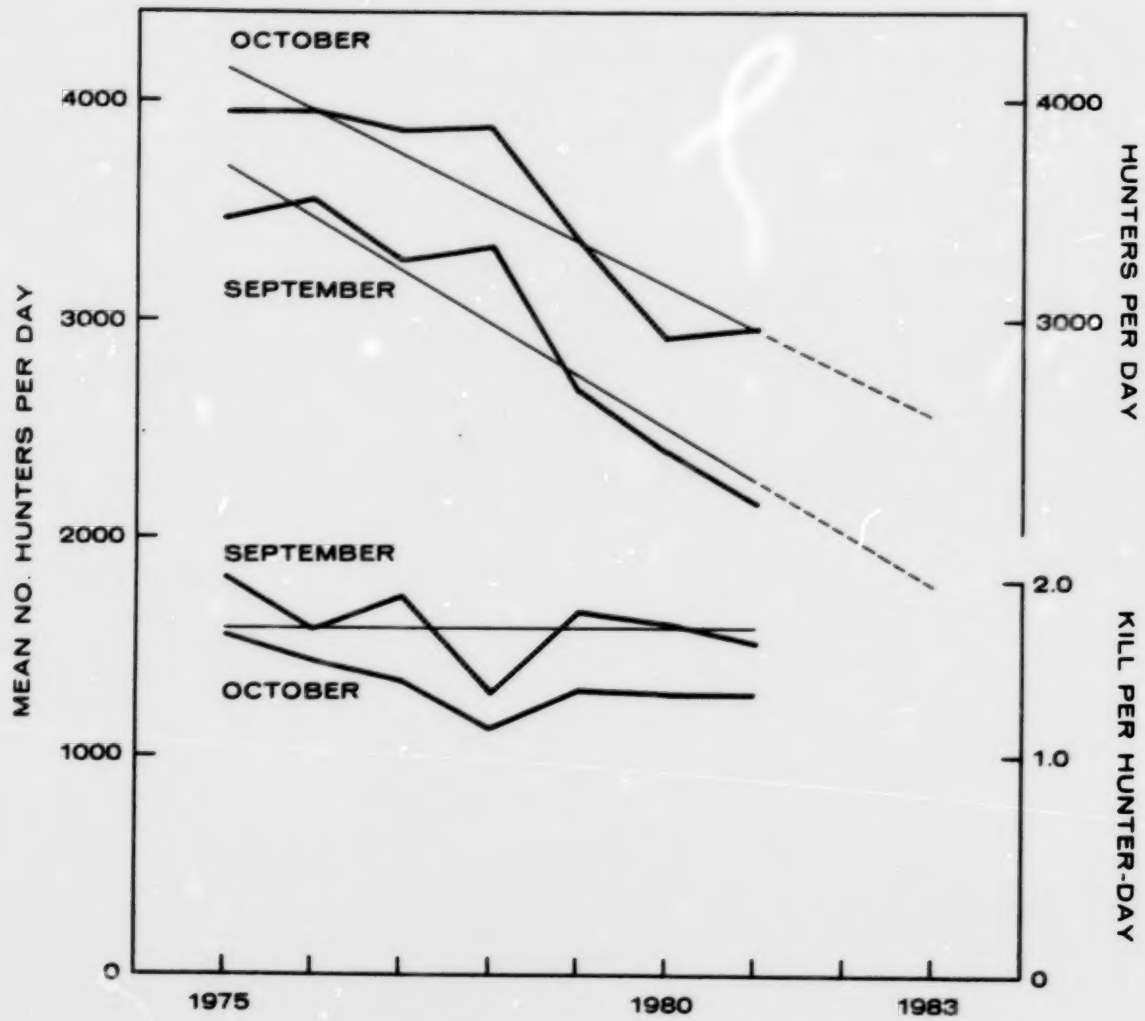


Figure 9
Duck kill (in thousands) reported from southern Alberta provincial bird game zones 5, 6, and 7, 1975–81; data from NHS

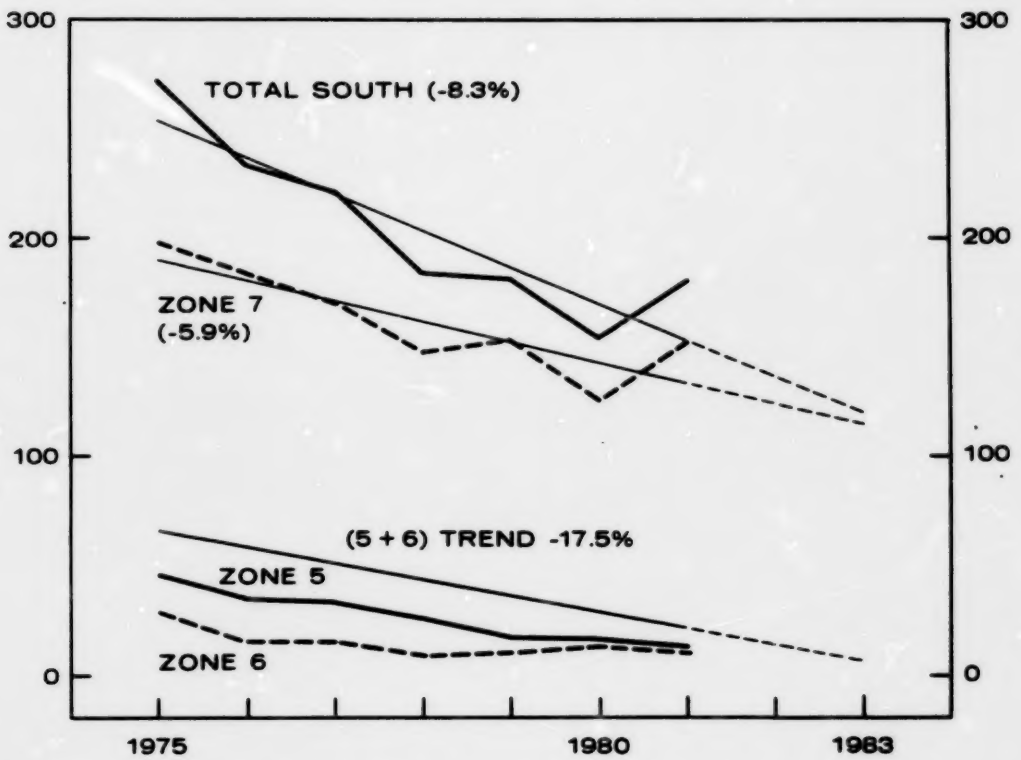


Figure 10
Net production of Mallard (in thousands) in western provinces, NWT, Alaska, and north-central USA, 1975–81

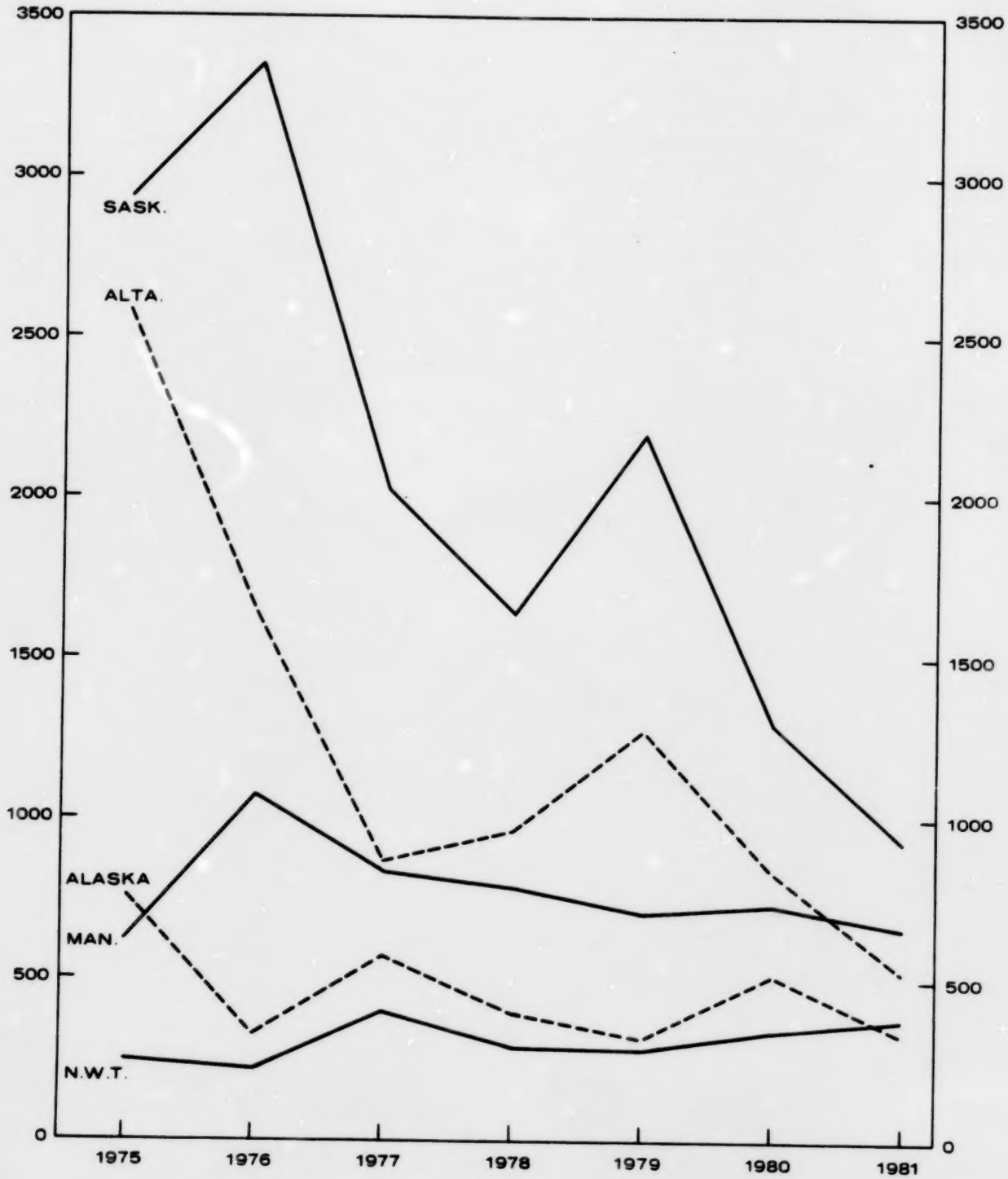


Figure 11
Estimates (in thousands) of Mallard kill in Alberta and adjacent provinces and states, 1975–81, adjusted for unreported hunting and crippling losses

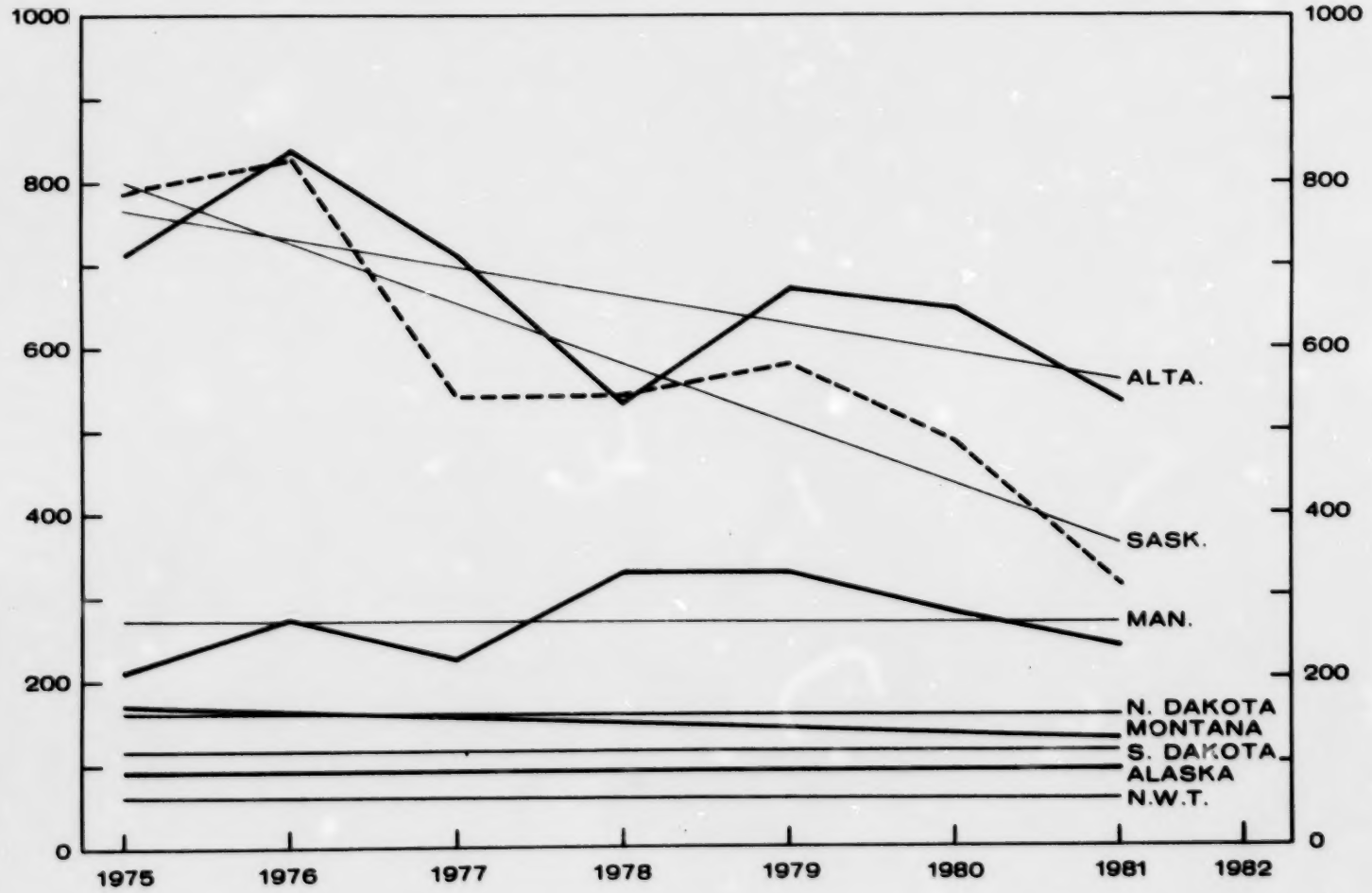


Figure 12
Local kill of Mallards as % of local net production, 1975–81, in Alberta and adjacent areas: linear regressions on years

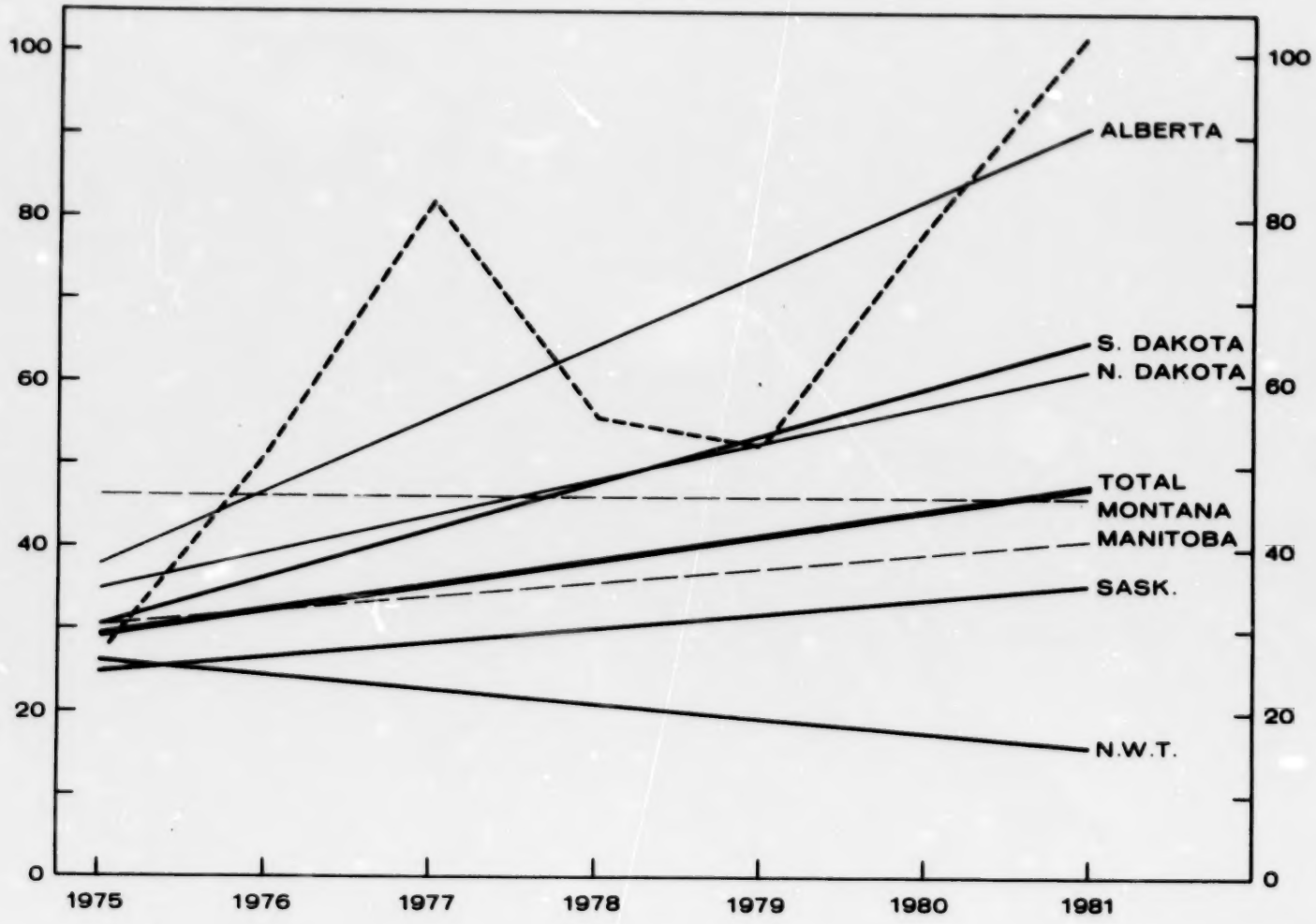


Figure 13
Local direct recovery rates (per thousand banded) of Mallard banded pre-season in Alberta, 1965–81

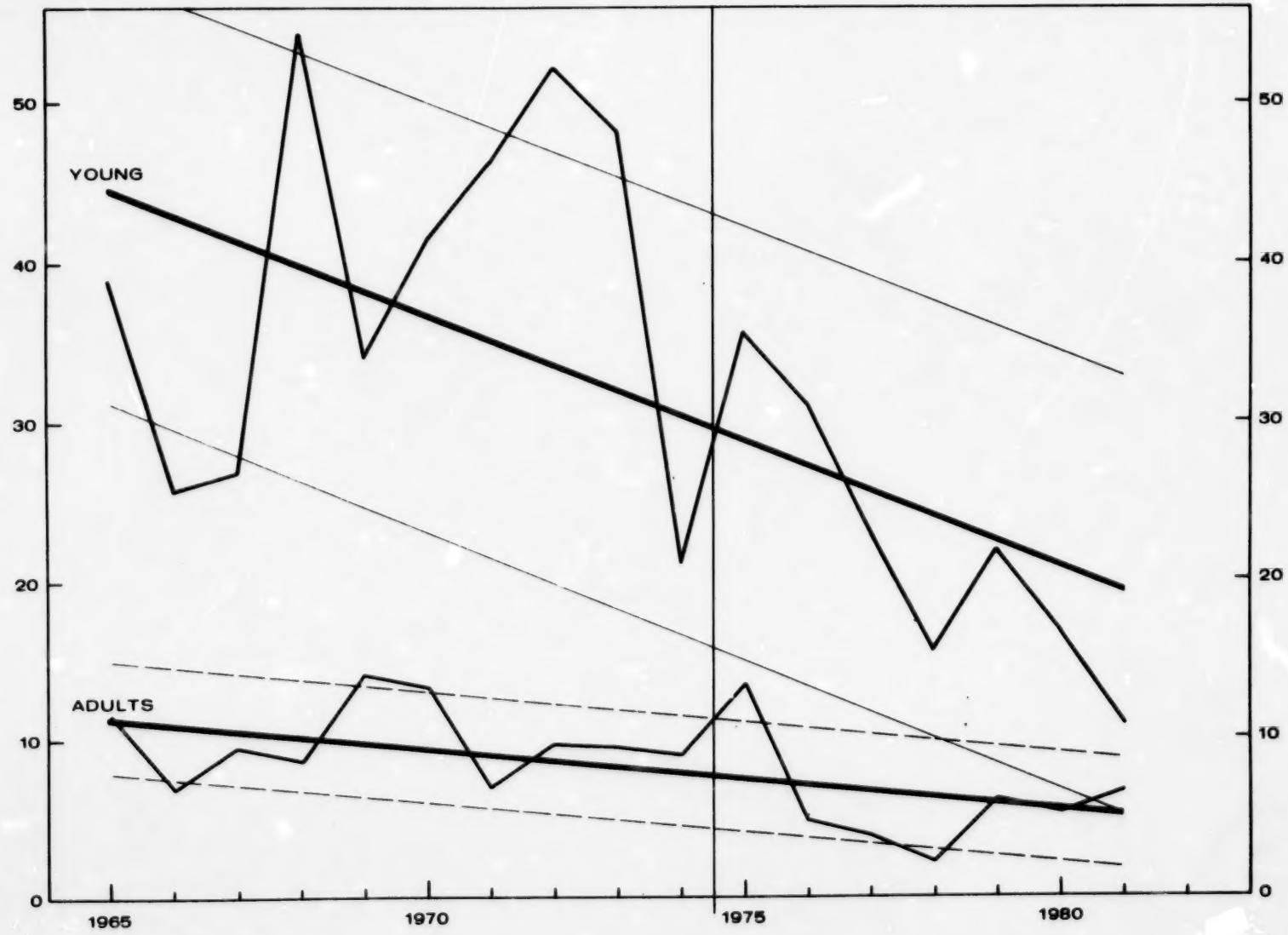


Figure 14
Direct recovery rates (per thousand banded) of Mallard banded pre-season in Alberta and shot outside the province, 1965–81

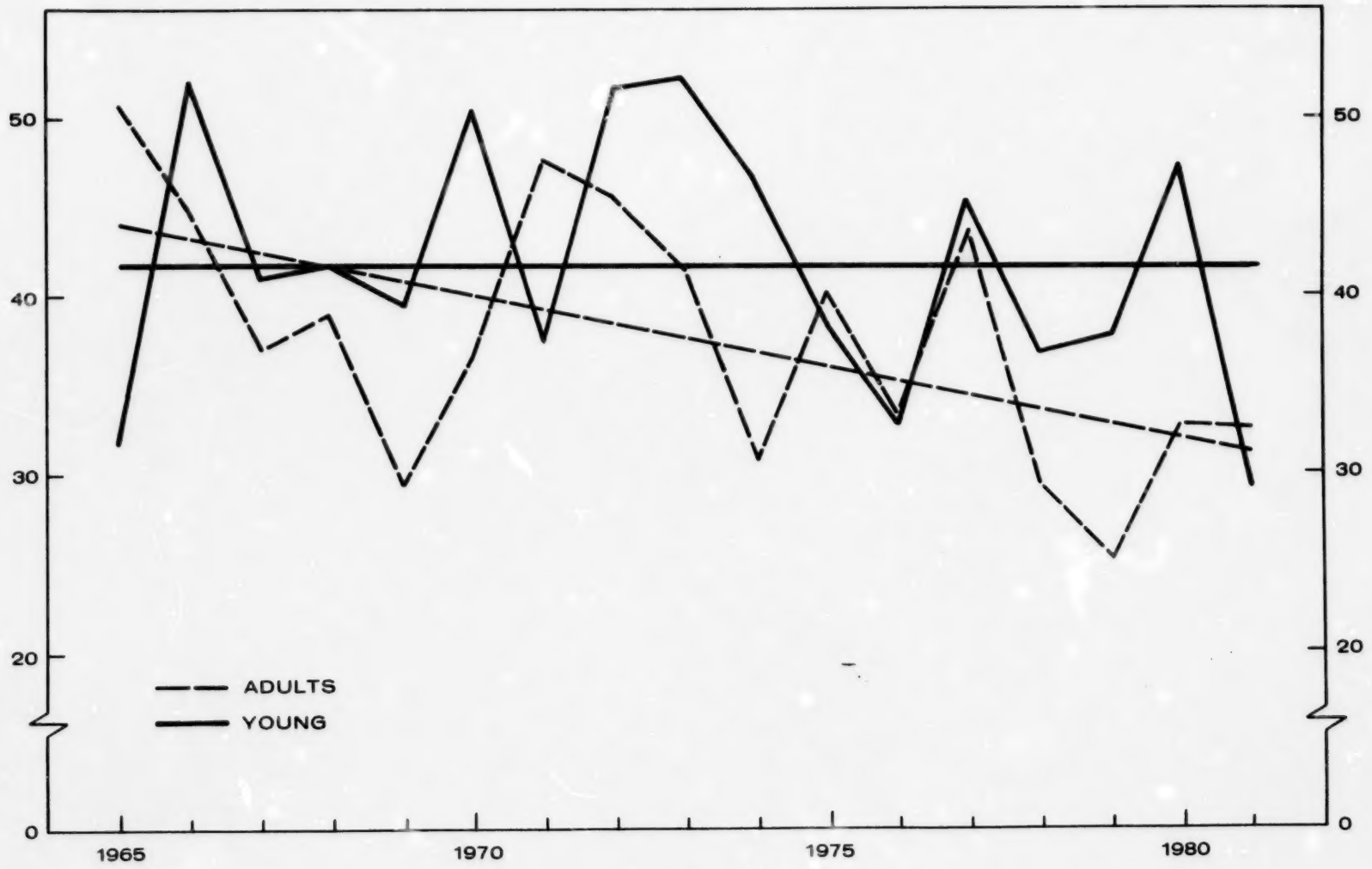
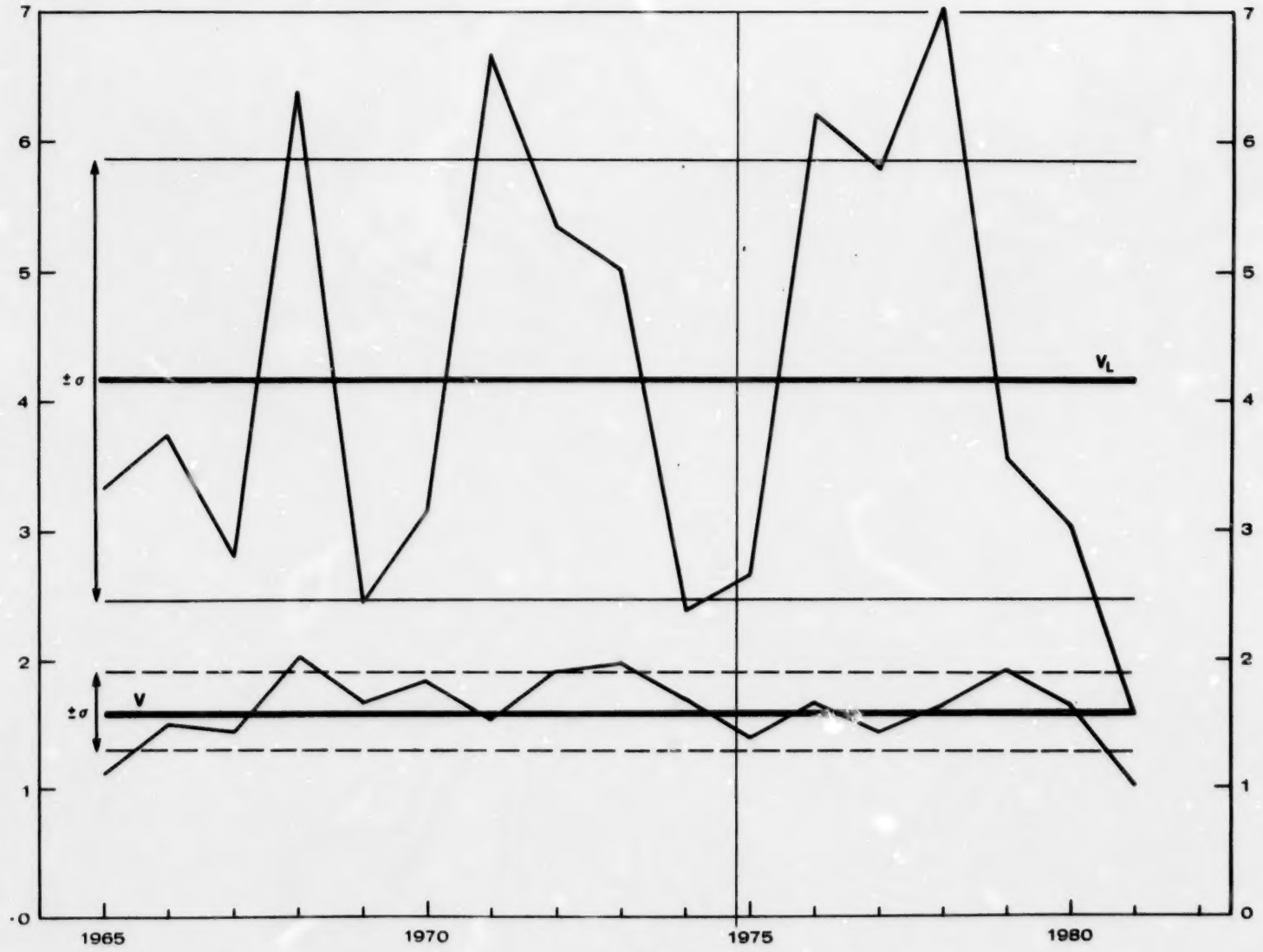


Figure 15
Vulnerability quotients for young Mallard banded preseason in Alberta, 1965–81: V_L = "local quotient" based on shooting recoveries in Alberta only; $V\ [=(R_1'/M')/(R_1/M)]$ is based on all reported direct recoveries of shot, banded Mallard irrespective of locality



Cahiers de biologie **Service canadien de la faune**

Ces cahiers renferment des données préliminaires et des conclusions provisoires de nature à intéresser les biologistes d'autres organismes.

Also available in English

Nº 140, janvier 1984

0022734 C3

Les effectifs de canards et l'activité de chasse dans le sud de l'Alberta de 1975 à 1982 et les conséquences pour la gestion des oiseaux aquatiques

par H. Boyd et F.G. Cooch[1]

Résumé

De 1975 à 1982, l'effectif estimatif de canards en mai dans le sud de l'Alberta est passé de 6,5 à 3,6 millions, une diminution moyenne de 5,6 % par année. La baisse a été plus marquée pour le Canard malard dont la population est passée de 1,4 million à un peu moins de 800 000 (une diminution de 7,4 % par année). Au cours de la même période, l'indice de juillet pour la reproduction de tous les canards calculé par l'*US Fish and Wildlife Service* (USFWS) a chuté de 160,0 à 40,6 (à un rythme moyen de 18,0 % par année), tandis que le nombre moyen d'oeufs par ponte est passé de 4,6 à 3,8, chiffre le plus bas à être observé. Il y a également eu une diminution de l'indice de nidification tardive qui est passé de 117,2 à 28,5 pour tous les canards et de 30,8 à 7,5 pour le Canard malard. Par ailleurs, de 1975 à 1981, les estimations du nombre de chasseurs de canards ayant eu du succès dans le sud de l'Alberta sont passées de 22 400 à 15 700 (une diminution de 6,4 % par année), et ce nombre a atteint 14 300 en 1982, ce qui représente une baisse additionnelle de 9,0 %. Les prises déclarées de canards ont diminué au rythme annuel de 7,9 %, ayant passé de 299 000 à 201 000, et celles du Canard malard, au rythme annuel de 4,6 %, de 153 000 à 138 000. En 1982, les prises déclarées de tous les canards ont atteint 139 000, dont 96 000 Canards malards.

La majeure partie de la baisse des effectifs et de la production de canards est attribuable aux conditions défavorables, persistantes, de l'habitat, mais la chasse locale a de graves répercussions lorsque les conditions sont aussi mauvaises. Une augmentation importante des prises permises en Alberta pourrait amener l'USFWS à abandonner ses efforts pour ne pas augmenter les prises aux États-Unis pendant les cinq ans du programme de stabilisation pour les voies migratoires du Pacifique et du Centre.

Introduction

Les effectifs de canards dans les Prairies connaissent de grandes fluctuations en raison principalement des variations du volume des précipitations, spécialement des chutes de neige, et des effets en résultant sur le nombre et la productivité biologique des cuvettes et autres petites nappes d'eau, ainsi que sur le niveau des lacs. Au cours de la dernière moitié du siècle, le drainage des terres mouillées pour l'agriculture ou pour l'expansion urbaine et industrielle est venu aggraver la situation et il a été particulièrement intense au cours de la dernière décennie suite à l'introduction de machines plus grosses pour la culture, le défrichement et l'assèchement des terres. Par conséquent, nous devons porter une attention spéciale à la taille et au développement des populations de canards des Prairies au cours de cette période où elles sont exposées à un stress élevé.

Une autre préoccupation, moins fondamentale du point de vue écologique mais d'importance tactique considérable dans le contexte de la gestion des oiseaux aquatiques en Amérique du Nord, concerne l'expérience faite actuellement par les États-Unis et le Canada qui se sont engagés à ne pas modifier leurs règlements de chasse aux oiseaux aquatiques pendant au moins cinq ans et à surveiller plus étroitement les populations et les prises de canards. Cette expérience devrait permettre de mieux connaître l'influence de la chasse et d'autres facteurs sur les niveaux des populations de canards et, par conséquent, d'améliorer la démarche internationale pour leur exploitation. Dans certaines parties des deux pays, des organisations intéressées à la chasse critiquent de plus en plus, et pour des raisons bien différentes, ce «programme de modifications minimales». Pour certains, les occasions de chasse sont limitées sans raison. Les saisons devraient être allongées ou les limites des prises augmentées immédiatement dans leur région, peu importe la situation ailleurs. D'autres craignent que la réglementation actuelle soit trop permissive à un moment où les conditions dans les Prairies sont peu favorables aux canards et ils soutiennent que l'on doit empêcher que les stocks de canards subissent de graves dommages à longue échéance et, pour ce faire, abandonner la politique d'«aucun changement» et restreindre davantage la chasse afin de permettre à un nombre plus grand de canards de retourner aux aires de reproduction. Les deux groupes considèrent que laisser le programme se poursuivre pendant cinq ans jusqu'en 1984 avant de prendre une décision sur la conduite à suivre est un exemple de conduite reprochable des bureaucrates qui donnent plus de poids à leurs propres intérêts qu'à ceux des chasseurs ou des canards.

La décision de poursuivre le programme ou de s'en écarter et de prendre une voie ou une autre doit donc être justifiée encore une fois avant que le Canada et les États-Unis promulguent leurs règlements de chasse pour 1984. Le présent cahier de biologie a été rédigé en vue de faciliter l'évaluation en 1983. Nous y passons en revue les événements dans le sud de l'Alberta où l'on a enregistré récemment des baisses exceptionnellement marquées tant des effectifs et de la repro-

[1]Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario) K1A 0E7.

Environnement Canada Environment Canada
Service canadien de la faune Canadian Wildlife Service

duction des canards que de l'activité et du succès des chasseurs.

Nos données sont tirées des relevés réguliers: ceux de l'USFWS et du Service canadien de la faune (SCF) portant sur les populations reproductrices d'oiseaux aquatiques en mai et la production en juillet; les Relevés nationaux des prises du SCF qui reposent sur les ventes de permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier; et les registres des récupérations de canards bagués avant la saison dans l'Ouest canadien et les États voisins. Aucune méthode nouvelle d'analyse n'a été employée. Même si beaucoup de personnes intéressées ont des doutes concernant la fiabilité et l'utilité de ces relevés de grande envergure qui ne sont pas destinés à fournir des mesures précises, nous n'avons aucune raison de penser que des changements influant sur leur efficacité seraient à l'origine des diminutions observées des effectifs et des prises de canards.

Pour l'analyse de l'évolution des populations, nous avons utilisé la période de 1975 à 1982 de façon à disposer d'un intervalle suffisant pour déceler les tendances actuelles sans être trompés par des variations erratiques d'une année à l'autre. L'année 1975 fut bonne pour les canards des Prairies, quoique pas du tout exceptionnelle. Dans le cas de l'analyse des prises canadiennes, la période considérée est de 1975 à 1981, car les résultats de la saison de 1982 n'étaient pas disponibles au moment de la préparation de ce rapport.

Les principales questions que nous nous sommes posés sont les suivantes:

(1) Comment les populations reproductrices de canards du sud de l'Alberta ont-elles évolué depuis 1975 et par rapport à celles d'autres régions étudiées au Canada et aux États-Unis?

(2) Comment la production de canards dans le sud de l'Alberta a-t-elle évolué depuis 1975 et par rapport aux autres régions des Prairies canadiennes et américaines en général?

(3) Comment l'effort de chasse aux canards et les prises déclarées de canards ont-ils évolué depuis 1975 dans le sud de l'Alberta et les provinces et États voisins?

(4) Dans quelle mesure les changements observés des effectifs de canards dans le sud de l'Alberta depuis 1975 peuvent-ils s'expliquer par la production, les prises locales, les prises effectuées dans d'autres régions et les conditions locales de l'habitat?

(5) Quelles prévisions pouvons-nous faire concernant les effectifs des populations reproductrices de canards dans le sud de l'Alberta pour mai 1983 et les années suivantes?

(6) Quels pourraient-être les effets sur les prises de canards dans le sud de l'Alberta en 1983 d'avancer au 5 septembre l'ouverture de la saison de la chasse?

Même si les prises déclarées d'oies et de bernaches dans le sud de l'Alberta ont beaucoup changé depuis 1975, avec notamment une disparition pratiquement totale de l'Oie de Ross, il n'en sera pas question ici, car cela aurait compliqué davantage notre analyse et augmenté considérablement le volume de ce rapport.

Résultats: populations et production de canards

Effectifs de canards dans le sud de l'Alberta en mai

Le sud de l'Alberta est un lieu important de reproduction des canards. On estime qu'il s'en trouve en moyenne près de 5 millions sur les 166 500 km^2 que couvrent les quatre strates (USFWS 26 à 29) qui divisent la région. Dans peu d'autres régions trouve-t-on une densité dépassant près de 30 canards au km^2 sur une aussi grande étendue?

Tableau 1
Estimations des effectifs moyens (x 10^3) de canards dans le sud de l'Alberta en mai, de 1975 à 1982

Espèce	Moyenne	Erreur-type	Tendance (%/an)
Canard malard *(Anas platyrhynchos)*	1025	259,3	– 7.5
Canard chipeau *(A. strepera)*	314	52,6	– 3,6
Canard siffleur d'Amérique *(A. americana)*	303	97,8	—
Sarcelle d'hiver *(A. crecca)*	244	62,1	– 6.5
Sarcelle à ailes bleues *(A. discors)*	770	278,7	—
Canard souchet *(A. clypeata)*	390	103,4	—
Canard pilet *(A. acuta)*	943	427,7	—
Total (canards barboteurs)	3991	912,3	– 5,9
Morillon à tête rouge *(Aythya americana)*	187	108,9	– 8,0
Morillon à dos blanc *(A. valisineria)*	82	26,2	—
Petit morillon *(A. affinis)*	521	105,9	—
Morillon à collier *(A. collaris)*	8	4,0	—
Total (canards plongeurs)	785	177,4	—
Garrot commun *(Bucephala clangula)*	18	13,9	—
Petit garrot *(B. albeola)*	46	11,6	—
Macreuse à ailes blanches *(Melanitta deglandi)*	22	12,1	—
Bec-scie commun *(Mergus merganser)*	7	4,3	—
Canard roux *(Oxyura jamaicensis)*	85	52,0	– 16,4
Total (tous les canards)	4966	1000,7	– 5,6

De mai 1975 à mai 1982, le nombre total de canards (tableau 1, fig. 1) est passé de 6,54 à 3,56 millions, ce qui représente une diminution de 45,6 % à un rythme annuel moyen de 5,56 %. Cette diminution a été irrégulière : des gains importants en 1978 et 1979 ayant compensé une chute très marquée de 1976 à 1977, et une autre diminution importante ayant été enregistrée de 1981 à 1982. Après 1977, les plus fortes fluctuations chez les deux principaux genres de canards, *Anas* (canards de surface ou barboteurs) et *Aythya* (pochards ou canards plongeurs), ont été observées chez les barboteurs, le Canard malard excepté.

À la figure 2, nous comparons les changements qui se sont produits dans le sud de l'Alberta avec ceux qui ont été observés sur tout le territoire couvert par les relevés de mai, de l'Alaska et de la vallée du Mackenzie au Dakota du Sud et au Wisconsin. Il est évident que les baisses observées dans le sud de l'Alberta sont beaucoup plus fortes que sur l'ensemble du territoire.

Parmi les 16 espèces de canards observées régulièrement lors des relevés dans le sud de l'Alberta (tableau 1), aucune n'a connu d'augmentation au cours des huit années considérées, et cinq ont vu leurs nombres diminuer de façon importante, c'est-à-dire à un rythme annuel moyen de 7,5 % pour le Canard malard, de 3,6 % pour le Canard chipeau, de 6,5 % pour la Sarcelle d'hiver, de 14,4 % pour le Morillon à tête rouge et de 8,0 % pour le Morillon à dos blanc.

Chez les canards plongeurs, la variabilité des estimations annuelles indiquée par le coefficient de variation (CV) est inversement proportionnelle à la taille de la population ($r = -0{,}553$). Chez les canards de surface, le rapport entre la taille et la variabilité est direct ($r = 0{,}511$), ce qui traduit la tendance de certaines espèces telles que le Canard pilet, la Sarcelle à ailes bleues et le Canard malard à se déplacer facilement lorsque les conditions de l'habitat changent.

Production de canards dans le sud de l'Alberta

Alors que nous pouvons estimer la population de chaque espèce à partir des nombres observés en mai, en tenant compte des différences quant à leur facilité de détection déterminée par des comparaisons air/sol, il n'est pas possible de parvenir à un tel niveau de détail pour l'estimation de la production. La proportion des couvées aperçues est beaucoup moindre que celle des adultes en mai, et dans bien des cas il n'est pas possible d'établir l'espèce à laquelle ces couvées appartiennent.

Le nombre de couvées aperçues en 1975 donne, après extrapolation, 112 300 couvées pour tout le sud de l'Alberta. En 1982, ce chiffre n'est plus que de 21 200. Les estimations les plus élevées sont de 131 900 en 1978 et de 129 300 en 1979, quand, par ailleurs, les nombres de canards en mai (4,43 et 5,44 millions respectivement) étaient bien au-dessous des 6,54 millions estimés en 1975. Malgré cette augmentation de courte durée, le taux annuel moyen de diminution du nombre estimatif de couvées se chiffre à 14,9 % (tableau 2). Le nombre moyen d'oeufs par ponte des catégories II et III est de 4,8 ± 0,6, variant de 3,8 (1982) à 5,4 (1978). Même si la grosseur des couvées en 1982 est la plus faible observée, la diminution au cours de la période n'est pas statistiquement significative ($r_{b.t} = -0{,}401$, $p > 0{,}10$).

Les nombres d'adultes seuls ou en couples observés en juillet, qui servent à estimer les nombres de canards qui pourraient toujours tenter de se reproduire, sont remarquables par leur tendance générale à la baisse (tableau 3), le seuil habituel de signification (pour $n = 8$, $p = 0{,}05$, $r = 0{,}632$) n'étant pas atteint que pour le Canard siffleur d'Amérique ($r = -0{,}581$), la Sarcelle à ailes bleues ($-0{,}609$) et le Canard roux ($-0{,}423$). La diminution totale du nombre potentiel de nidificateurs tardifs est dramatique puisque ce nombre est passé de 160 000 en 1975 à 40 800 en 1982, soit une chute de près de 75 %.

Tableau 2
Indices moyens des couvées et de nidification tardive (x 10^3) pour les canards dans le sud de l'Alberta de 1975 à 1982 et taux annuels moyens de diminution. L'indice des couvées est établi à partir du total des couvées observées sans considération de l'espèce. L'indice de nidification tardive est établi à partir des observations d'adultes seuls ou en couples au moment du relevé de juillet

	Moyenne	Erreur-type	Diminution (%)
Indice des couvées	86,4	42,5	– 14,9
Indices de nidification tardive			
Canard malard	18,7	9,6	– 17,3
Canard chipeau	7,7	5,7	– 23,9
Canard siffleur d'Amérique	7,2	3,8	– 12,6
Sarcelle d'hiver	6,7	3,4	– 15,1
Sarcelle à ailes bleues	11,6	9,3	– 19,9
Canard souchet	6,5	4,7	– 21,7
Canard pilet	7,2	4,9	– 21,5
Tous les *Anas*	65,8	36,0	– 18,3
Petit morillon	21,8	14,7	– 20,6
Autres *Aythya*	3,2	1,5	– 13,4
Tous les canards plongeurs	30,4	17,3	– 17,5
Tous les canards	96,5	52,5	– 18,0

Nous obtenons un indice combiné de la production (P) à l'aide de la formule $P = (2B + L)/3$, où B est l'indice des couvées, et L, l'indice de nidification tardive. On ne connaît pas la forme véritable du rapport entre B et L, mais la plupart du temps, il y a plus de chances que la production de jeunes soit plus élevée pour les premières couvées que pour les couvées tardives. La figure 3 permet de voir la corrélation étroite qui existe entre les valeurs non ajustées de B et L ($r_{L.B} = 0{,}821$, $p < 0{,}01$); cette corrélation persiste

après l'élimination de la tendance à la baisse ($r\ \Delta L.\Delta B = 0{,}536$, $p = 0{,}10$).

À la figure 4, on constate que la production a chuté de façon plus marquée que la population reproductrice, quoique qu'il existe une corrélation positive entre ces deux variables ($rP.M = 0{,}700$, $p<0{,}05$).

Vu l'effondrement apparent de la production de 1980 à 1982, nous avons étendu la période d'étude des effectifs en mai et de la production de canards jusqu'à 1965. La figure 5 nous permet de faire les constatations suivantes : (1) la chute des effectifs de canards depuis 1974 est exceptionnellement soutenue, mais n'est pas encore assez forte pour nous faire penser qu'un rétablissement est impossible, des chiffres presque aussi faibles que ceux de 1982 ayant été enregistrés en 1965 et 1968; (2) les chiffres de production des années antérieures pour lesquelles nous possédons de telles données *ne* se rapprochent *pas* des faibles niveaux enregistrés de 1980 à 1982, la production en 1965 et 1968 étant près de la moyenne à long terme; (3) la tendance à la baisse de la production s'accompagne d'une baisse parallèle du rapport de la production à la taille de la population.

Une analyse plus poussée des données (résumée à la figure 5) donne un résultat paradoxal. En effet, alors que la production d'une année tend à être en corrélation avec la taille de la population ($r = 0{,}558$, $p> 0{,}01$), le nombre total de canards en mai n'est pas nettement relié au nombre présent le mois de mai précédent ($r = 0{,}371$, $p> 0{,}10$) et ne l'est pas du tout à la production locale de l'année précédente ($r = 0{,}099$). On pourrait en conclure que les canards se trouvant dans le sud de l'Alberta sont loin de former des populations fermées ou qu'une autre variable, comme la chasse, a un effet significatif. Il se pourrait donc que la baisse récente de la production locale ne soit pas suivie d'une nouvelle diminution des populations reproductrices. Au cours de la période de 1965 à 1982, les augmentations observées de 1968 à 1969 et de 1973 à 1974 semblent avoir été imputables aux immigrations plutôt qu'à une production locale élevée. Il y a plusieurs années, Dzubin (1969) a signalé que même dans la région des cuvettes, considérée comme le coeur de l'aire du Canard malard, l'immigration pourrait être un facteur aussi important que la production locale pour la taille des populations.

Nous reconnaissons la faiblesse de notre argumentation qui s'appuie sur des indices se rapportant à tous les canards plutôt qu'à la vraie performance d'une espèce en particulier, mais le caractère rudimentaire des données disponibles limite la possibilité d'établir des rapports entre la population et la taille de la population pour des espèces particulières.

La chasse et les prises de canards dans le sud de l'Alberta

La figure 6 présente l'activité et le succès des chasseurs de 1975 à 1981 dans la zone 09 01 du SCF qui est presque aussi étendue que les zones provinciales de chasse 5, 6 et 7. On constate que les ventes de permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier sont demeurées assez stables, se chiffrant en moyenne à 29 800 ± 1420. (Les chiffres de vente pour 1981 et 1982 sont similaires, soit 27 620 et 27 780 permis respectivement). Ces chiffres ne donnent pas une bonne indication de l'activité de chasse qui d'après d'autres critères a nettement diminué au cours de la période. Le nombre de chasseurs ayant eu du succès s'élève en moyenne à 19 060 (64,0 % des acheteurs de permis), mais a chuté à un rythme annuel moyen de 6,4 %, étant passé de 79,2 % des acheteurs de permis en 1975 à 56,9 % en 1981. Les estimations de l'activité de chasse (en jours-chasseurs) établies d'après les réponses obtenues dans le cadre du Relevé national des prises donnent une image similaire; le nombre de jours de chasse étant passé de 6,8 par acheteurs de permis en 1975 à 5,4 en 1981, et le nombre total de jours-chasseurs ayant baissé à un rythme annuel de 8,2 %.

À la figure 7, nous pouvons voir la répartition de l'effort de chasse et des prises déclarées par mois. Nous écrivons «novembre» pour désigner le reste de la saison de chasse qui est demeurée légalement ouverte jusqu'au 31 décembre, mais qui, en pratique, s'est probablement terminée bien avant le 30 novembre. La façon dont les données pour la fin de la saison sont réunies par les programmes d'extraction des données empêche d'étudier comment la chasse prend fin naturellement par suite du départ des canards et de l'arrivée du temps froid. La figure 7 met en évidence un point intéressant : les taux moyens de diminution de l'effort et des prises sont plus élevés en octobre qu'en septembre. En effet, le nombre de jours-chasseurs et les prises en octobre diminuent respectivement aux rythmes de 5,3 et 8.4 %, comparativement à 4,9 et 6,9 % en septembre.

La chasse est plus élevée en octobre qu'en septembre principalement du fait du plus grand nombre de jours permis de chasse : comme la chasse n'ouvre qu'au milieu de septembre, ce mois ne compte que 11 à 15 jours de chasse comparativement à 26 ou 27 pour octobre (suivant le nombre de dimanches au cours du mois). À la figure 8, les moyennes pour 1975 et 1976 indiquent environ 3500 chasseurs actifs par jour dans la zone 09 01 du SCF en septembre, comparativement à plus de 3900 par jour en octobre. En 1980 et 1981, les nombres correspondants n'étaient plus que de 2800 en septembre et 2900 en octobre. Les chasseurs ayant du succès ont pris plus de canards par jour en septembre (moyenne : 1,59) qu'en octobre (1,33), le nombre moyen diminuant de 3,0 % par année en octobre, mais moins, sinon pas du tout, en semptembre (2,1 % mais r en fonction des années n'est que de 0,418 et n'est pas significatif au seuil de 10 %).

Les prises dans les zones de chasse du sud de la province sont représentées à la figure 9. Le taux de diminution est plus élevé pour les zones 5 et 6, de Stettler et Drumheller vers l'est jusqu'à la limite de la Saskatchewan, que pour la zone 7 beaucoup plus étendue qui couvre le reste de la partie sud et comprend les villes de Calgary, Lethbridge et Medicine Hat.

Tableau 3
Chiffres déclarés (x 10^3) pour l'activité de chasse et les prises de canards au cours de chaque mois pour les saisons de 1975 à 1981 en regard du nombre de jours permis de chasse. (Dans le sud de l'Alberta, la chasse aux oiseaux aquatiques n'est pas permise le dimanche. On suppose que l'activité et les prises cessent à la fin de novembre, même si la saison se poursuit en décembre)

	Septembre			Octobre			Novembre			Saison entière		
Saison	Jours de chasse	Jours-chasseurs	Prises déclarées	Jours de chasse	Jours-chasseurs	Prises déclarées	Jours de chasse	Jours-chasseurs	Prises déclarées	Jours de chasse	Jours-chasseurs	Prises déclarées
1975	11	37,8	68,6	27	106,3	164,4	25	48,1	66,0	63	192,2	299,1
1976	13	46,0	72,6	26	102,5	146,1	26	38,3	44,6	65	186,8	263,3
1977	14	45,5	78,2	26	100,3	134,4	26	28,4	35,9	66	174,2	248,5
1978	15	49,8	63,7	26	100,9	113,8	26	25,7	25,5	67	176,4	203,0
1979	12	31,9	53,1	27	90,0	117,9	26	24,7	28,5	65	146,6	199,4
1980	14	33,3	53,3	27	78,2	100,7	25	26,5	28,5	66	138,0	182,5
1981	15	32,5	49,2	27	79,3	101,2	25	37,1	50,2	67	148,9	200,6
Moyenne		39,5	62,7		93,9	125,5		32,7	39,9		166,2	228,1
Erreur-type		7,4	11,1		11,5	23,9		8,7	14,7		21,4	42,8
r, années		−0,569	−0,849		−0,939	−0,960		−0,533	−0,454		−0,920	−0,913
Changement (%/an)		−4,95	−6,94		−5,31	−8,45		—	—		—	—

Populations, production et prises de Canards malards en Alberta et dans les provinces et États voisins de 1975 à 1981

Dans cette section, nous examinons l'impact relatif de la chasse locale sur divers groupes de Canards malards de l'ouest, en comparant la «production nette» (P'') aux prises locales (K''). La production nette s'obtient à l'aide de l'équation $P'' = F_N - M$, où M représente le nombre d'adultes en mai, et F_N, la «population migratrice nette à l'automne», qui est égale à 0,9 M (1 + P'). Nous employons le facteur 0,9 pour réduire l'estimation de la population en mai par une estimation de la mortalité des adultes au cours de la période de mai à août; comme l'on ne dispose pas d'estimations détaillées, l'utilisation de ce facteur uniforme est arbitraire. P' est un indice de la production qui n'est pas obtenu à partir des relevés de juillet, mais est plutôt calculé à partir des prises dans la province ou l'État considéré. $P' = (I/A)\ V$, où I/A représente la proportion d'ailes de jeunes Canards malards par rapport à celles d'adultes dans l'échantillon provincial obtenu dans le cadre du Relevé de la composition des prises. V désigne le quotient de vulnérabilité et s'obtient par la formule $V = (R_1'/B') / (R_1/B)$, où B et B' désignent respectivement les nombres de Canards malards adultes et jeunes bagués dans la province de juillet à septembre («avant-saison»), et R_1 et R_1', les récupérations directes déclarées (la première saison) pour cette province. I/A et V varient d'un endroit à l'autre et d'une année à l'autre en raison des caprices de l'échantillonnage et de la variabilité biologique. Les valeurs de M et I/A pour diverses provinces et divers États sont présentées au tableau 4.

Tableau 4
Chiffres de la population en mai (M) (x 10^3) et du rapport jeunes/adultes (I/A) dans les prises locales du Canard malard employés pour calculer la production nette en Alaska, dans la vallée du Mackenzie (T.N.-O.), les provinces des Prairies et les États du Centre-Nord de 1975 à 1981. (r_T = régression en fonction des années)

	Alaska		T.N.-O.		Alberta		Saskatchewan	
Année	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*
1975	101	3,24	494	3,64	2050	3,02	2800	2,56
1976	154	2,76	186	2,96	1848	2,18	3573	2,30
1977	392	2,32	671	2,12	1442	1,56	3338	1,57
1978	270	2,26	430	2,26	1495	1,96	2701	1,56
1979	234	2,06	317	1,06	1868	1,74	2855	1,93
1980	349	2,24	575	2,20	1814	1,24	2646	1,17
1981	411	2,02	476	1,94	1571	1,00	1985	1,20
1975 à 1981								
Moyenne	271,7	2,44	458,4	2,31	1726,9	1,81	2842,6	1,76
Erreur-type	117,6	0,41	153,8	0,81	224,8	0,67	512,4	0,53
r_T	0,751	−0,823	0,216	−0,731	−0,369	−0,897	−0,720	−0,867
p	<0,02	<0,01	ns	<0,05	ns	<0,001	<0,05	<0,01

	Manitoba		Montana		Dakota du Nord		Dakota du Sud	
Année	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*	*M*	*I/A*
1975	616	2,42	478	2,6	567	2,4	354	2,4
1976	1035	2,75	480	2,7	459	2,0	332	2,0
1977	746	2,48	333	1,1	375	1,0	267	1,4
1978	829	2,30	283	2,62	507	2,2	537	2,2
1979	893	2,26	389	2,62	685	2,6	483	2,6
1980	816	2,18	256	1,8	485	1,8	339	1,8
1981	895	1,87	246	2,0	309	1,6	187	1,4
1975 à 1981								
Moyenne	832,9	2,32	352,1	2,21	483,9	1,94	357,0	1,97
Erreur-type	131,2	0,27	99,3	0,60	123,1	0,54	119,9	0,47
r_T	0,321	−0,851	0,845	−0,267	−0,258	−0,172	−0,174	−0,363
p	ns	<0,01	<0,01	ns	ns	ns	ns	ns

Nous avons obtenu les chiffres ajustés des prises en multipliant par 1,375 (1,1 x 1,25) les estimations des prises locales fournies par le Relevé de la composition des prises. Le facteur de 10 % est ajouté pour tenir compte des prises non déclarées, c.-à-d. celles des Indiens, qui ne sont pas tenus d'obtenir un permis de chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier et qui, par conséquent, sont exclus du Relevé de la composition des prises, et celles des autres personnes chassant illégalement, par exemple en d'autres temps que la saison de chasse ou après avoir atteint la limite des prises en une journée. Nous allouons encore 25 % pour les oiseaux abattus, mais non récupérés et qui mourront de leurs blessures. Ces ajustements sont arbitraires. Il ne fait pas de doute que ces facteurs varient d'un endroit et d'une saison à l'autre, mais nous ne disposons pas de données détaillées, exception faite d'études intensives réalisées sur des étendues restreintes et dont la représentativité peut toujours être mise en doute. Notre raison d'augmenter ainsi uniformément les chiffres des prises, c'est pour éviter de sous-estimer l'échelle des pertes locales.

La caractéristique dominante des estimations de la production nette (fig. 10) est leur diminution importante en Saskatchewan et en Alberta. La production nette parait d'ailleurs avoir diminuée partout de 1975 à 1981, sauf dans la vallée du Mackenzie (T.N.-O.).

Ce qui ressort des estimations ajustées des prises de la figure 11, c'est également les diminutions en Saskatchewan et en Alberta, mais la baisse est beaucoup moins marquée en Alberta (taux moyen de 2,5 % comparativement à 5,1 % pour la Saskatchewan).

C'est la combinaison des deux dernières séries de chiffres, le pourcentage des prises locales par rapport à la production locale nette (fig. 12), qui présente le plus d'intérêt : En effet, nous observons des augmentations statistiquement significatives pour l'ensemble du territoire considéré (à un taux annuel moyen de 8,1 %) de même que pour l'Alberta (13,9 %), le Dakota du Sud (11,0 %) et la Saskatchewan (5,9 %), et des augmentations moins certaines pour le Dakota du Nord, le Manitoba et l'Alaska. Les Territoires du Nord-Ouest font encore une fois exception, le pourcentage des prises par rapport à la production nette y diminuant de 7,9 % par année. L'augmentation marquée observée en Alberta a porté les prises à un niveau presque égal à celui de la production nette, et même supérieur en 1981. Cela signifie que l'Alberta cesse d'être une exportateur net de Canards malards, particularité qu'il ne partage avec aucun autre État ou province de l'échantillon, mais qu'ont également le Minnesota et beaucoup d'autres États se trouvant plus au sud où la production locale est faible.

Évolution des taux de récupération en Alberta des Canards malards bagués en Alberta de 1965 à 1981

Munro et Kimball (1982) ont mis à jour et étendu l'étude de la répartition et de l'origine des prises de Canards malards en Amérique du Nord qu'avait effectuée Geis en 1971. Leur travail est présenté davantage en fonction d'un public américain que canadien et a, en outre, l'inconvénient de n'utiliser que les données sur le baguage de 1961 à 1975. Ces deux auteurs ont démontré que jusqu'en 1975, 47,3 % des Canards malards abattus en Alberta provenaient du sud de la province, 31,4 % du nord de celle-ci et de la vallée du Mackenzie, 14,2 % de la Saskatchewan, 2,9 % de la Colombie-Britannique et de l'Alaska, 1,1 % du Canada à l'est de la Saskatchewan et 3,3 % des États américains voisins. Comme plus de 90 % des oiseaux bagués pris au cours de cette période provenaient de l'Alberta ou de régions voisines, nous avons l'impression qu'il s'agit d'un système presque fermé. Nous pourrions être induits en erreur, car la vaste majorité des Canards malards bagués avant la saison (de juillet jusqu'au début de septembre) étaient des adultes ou des jeunes volant librement et non des «locaux» (jeunes oiseaux non encore aptes à voler). Comme beaucoup de mâles adultes, et aussi quelques femelles, effectuent des «migrations de mue» jusqu'à de grands marécages et d'autres endroits sûrs à des distances variant énormément de leur lieu de reproduction, et comme la plupart des jeunes se dispersent considérablement peu de temps après l'envol, la population échantillonnée par baguage à la fin de l'été peut être très différente de la population reproductrice locale et de sa progéniture. (Cette restriction fâcheuse est souvent oubliée).

Notre étude des récupérations directes en Alberta de 1975 à 1981 des Canards malards bagués avant la saison dans la province et ailleurs n'a révélé aucun changement significatif quant aux origines des oiseaux abattus, les 82 individus de l'extérieur venaient de la Saskatchewan (64), des Territoires du Nord-Ouest (14), du Montana (3) et du Dakota du Sud (1). Les récupérations de Canards malards de la Saskatchewan ne représentent que 0,092 % des 69 830 individus bagués avant la saison dans cette province de 1975 à 1981, ou 2,0 % des 3199 récupérations directes au total de l'échantillon des Canards malards bagués. Ce dernier pourcentage représente une baisse par rapport aux 5,1 % trouvés en Alberta jusqu'en 1975 selon Munro et Kimball (1982).

Les récupérations directes en Alberta de Canards malards bagués dans la province avant la saison de 1975 à 1981 s'élèvent à 523 pour 43 526 canards bagués (11,9 pour 1000), soit 13 fois plus, proportionnellement, que la Saskatchewan. Un tel taux pour les récupérations locales est très faible. On constate à la figure 13 que ce taux diminue au cours de la période de 1965 à 1981 (à raison de 4,6 % par année pour les adultes et de 4,9 % pour les jeunes), quoique de 1965 à 1974 les taux de récupération ont fluctué considérablement sans présenter la tendance nette qui est évidente pour les années sèches après 1975. Les taux correspondants pour les récupérations directes à l'extérieur de l'Alberta de jeunes Canards malards de la province (fig. 14) n'affichent pas cette tendance à la baisse, mais on retrouve celle-ci dans le cas des adultes (à raison de 2,1 % par année).

Ces changements quant aux taux de récupération directe ont entraîné des modifications importantes du quotient de vulnérabilité local, V_L (fig. 15), mais le quotient de vulnérabilité calculé à partir des récupérations directes totales a fluctué moins fortement. Comme l'indique la figure 13, les fluctuations locales sont en majeure partie explicables par les variations du taux de récupération directe locale des jeunes oiseaux.

Les variations des taux de récupération directe locale de 1975 à 1981 ne sont pas associées à des changements au niveau de la production nette ou des prises. Elles ne sont pas reliées, non plus, à la survie estimative des Canards malards en Alberta ou ailleurs au Canada (Boyd, en prép.). Même si elles sont remarquables, ces variations pourraient simplement traduire une diminution locale d'intérêt à signaler les bagues. Suite à une augmentation planifiée de l'effort, beaucoup plus de Canards malards ont été bagués chaque année en Alberta de 1975 à 1981 (moyenne annuelle: 6000) que la plupart des années passées (2200 en moyenne de 1962 à 1968 et 3100 de 1969 à 1974). Il a été observé à maintes reprises dans diverses parties du monde qu'une baisse locale des rapports de récupération était associée à une augmentation des échantillons d'oiseaux bagués ainsi qu'à des campagnes de baguage de longue durée.

Pour 1000 Canards malards bagués, il a été déclaré 12,02 prises en Alberta de Canards malards bagués dans la province, comparativement à seulement 0,39 pour les canards provenant de régions voisines. Par conséquent, seulement 3,1 % des Canards malards tués devaient se trouver à l'extérieur de la province immédiatement avant la saison de la chasse.

Il ressort une impression très différente des chiffres pour les récupérations indirectes (tableau 5) qui sont beaucoup plus nombreuses. Il n'est pas pratique d'exprimer avec exactitude ces chiffres en fonction du nombre de canards bagués pour chaque année d'exposition (1, 2, 3 ou plus après le baguage), car les taux annuels de survie ne sont pas tous connus. Pour une première approximation, nous avons exprimé les récupérations indirectes totales au cours de l'année t en fonction du nombre de canards bagués au cours de l'année $t - 1$ et n'avons pas tenu compte des effets des différences de survie. Si nous évaluons de la même façon la proportion de Canards malards bagués en Alberta récupérés les années suivantes, nous obtenons un rapport de 4,86 : 1,83 pour le rapport des taux de récupération des canards bagués en Alberta et des immigrants. (Les immigrants constituent 27,4 % de Canards malards pris en Alberta au cours de leur deuxième année ou après). On peut voir au tableau 5 que les taux les plus élevés d'immigration sont pour les canards du Dakota du Sud, du Montana et de la Colombie-Britannique. Comme les nombres sont trop faibles, les comparaisons d'une année à l'autre ne sont pas fiables. En groupant séparément les années 1976 à 1978 et 1979 à 1981, nous constatons que dans plusieurs cas le taux d'immigration est modifié considérablement.

Voici ce qui ressort de notre analyse des récupérations de canards bagués à l'intérieur et à l'extérieur de la province : (1) la contribution directe des autres États et provinces à l'effectif de canards formant la population visée par les chasseurs de l'Alberta est très mineure; mais (2) leur contribution indirecte, probablement du fait de l'immigration de canards se joignant à la population reproductrice, est substantielle; et (3) la proportion des immigrants a augmenté de 1976 à 1981.

Discussion

Dans la masse de données détaillées qui peuvent facilement être produites, nous ne devons pas perdre de vue les questions importantes à l'origine de cette étude.

Tableau 5
Récupérations en Alberta de 1975 à 1981 des Canards malards bagués dans des provinces et des États voisins

		Récupérations directes		Récupérations indirectes			
Lieu de baguage	Nbre de canards bagués	Nbre	Prop. pour 1000 bagués	Nbre	Prop. pour 1000 bagués*	1976 à 1978	1979 à 1981
T.N.-O.	5635	14	2,48	15	2,19	2,71	1,77
C.-B.	722	0	—	8	7,1	11,04	7,69
Sask.	69 852	64	0,92	167	2,55	1,88	3,10
Man.	70 266	0	—	46	0,75	0,50	1,01
Ont.	30 959	0	—	19	0,46	0,45	0,47
Montana	4286	3	0,70	40	8,96	6,59	12,51
Dak. du N.	15 556	0	—	23	1,36	1,24	1,52
Dak. du S.	2457	1	0,41	58	18,93	23,69	13,88
Total	207 733	82	0,39	376	1,83	1,43	2,20

*Approximation faite en supposant que toutes les récupérations ont été faites les 2e et 3e années après le marquage

Notre première préoccupation est de prévoir l'évolution des effectifs de canards et de l'activité de chasse dans l'avenir immédiat et, de façon plus importante, lorsque la période exceptionnellement longue de sécheresse dans l'Ouest canadien et le centre-nord des États-Unis fera place à des conditions climatiques plus humides. (Une alternance assez rapide de conditions sèches et humides a été la règle générale au cours du dernier siècle, et nous n'avons pas encore de raison de penser que le climat des Prairies aurait changé).

Une deuxième préoccupation est l'effet des décisions prises en 1979 au Canada comme aux États-Unis de maintenir les règlements de chasse aux canards stables pendant la période de sécheresse, à moins d'une réduction catastrophique des effectifs de canards, au lieu d'établir des règlements plus sévères lorsque les effectifs diminuent comme on l'a fait au cours des 35 années précédentes. Suivant l'accord actuel, la décision de maintenir cette nouvelle ligne de conduite ou d'en adopter une autre doit être prise en 1984, après une étude des conditions de 1979 à 1983.

Une troisième question, de nature hypothétique, est de savoir si des modifications immédiates des règlements afin d'encourager une augmentation des prises de canards, même lorsque les conditions de l'habitat de reproduction continuent d'être défavorables, provoqueraient la catastrophe qui ne s'est pas encore produite. Les partisans assez nombreux d'un assouplissement immédiat, qui se trouvent dans plusieurs provinces et États très séparés, pensent probablement qu'il n'y aurait pas de dommages.

Le sud de l'Alberta représente un terrain d'étude important, car on y a observé récemment, d'une part, des réductions proportionnelles plus fortes des effectifs et de la production de canards qu'ailleurs et, d'autre part, le maintien à un niveau élevé de l'effort de chasse malgré la baisse rapide du succès.

Nous écrivons ces lignes en avril 1983, avant le retour des canards dans les Prairies, mais il apparaît déjà évident que l'eau sera encore peu abondante en Alberta cet été. Une façon de contrôler notre compréhension des phénomènes auxquels doivent répondre les gestionnaires des oiseaux aquatiques consiste à faire des prévisions, ce que nous faisons pour l'été et l'automne 1983. Au tableau 6, nous présentons des extrapolations à 1983 des tendances observées depuis 1975 en ce qui concerne les effectifs de canards, l'activité de chasse, les prises et la production. Nous comparons également les estimations fournies par le Relevé national des prises pour l'activité de chasse et les prises en 1982 avec les prévisions fondées sur les données pour la période de 1975 à 1981.

Les extrapolations présentées au tableau 6 sont dans l'ensemble peu remarquables, à part des contradictions évidentes en ce qui concerne les indices de production. De la baisse abrupte de l'indice de nidification tardive de 1975 à 1982 découle la prédiction que très peu de nidificateurs tardifs seront observés en 1983 et aucun les années suivantes, ce qui en toute vraisemblance est incorrect. On prévoit une forte augmentation de l'indice de production P' (calculé à partir des autres indices, voir «Production de canards dans le sud de l'Alberta») en 1983, la valeur obtenue pour 1982, soit 31, ayant été de loin la plus faible, car les nombres de couvées et de nidificateurs tardifs (et la taille moyenne des couvées) étaient exceptionnellement peu élevés. Par conséquent, la prévision d'une réussite accrue de la reproduction en 1983 repose sur une interprétation des résultats de 1982 comme étant aberrants, et non sur la taille de la population et les conditions de l'habitat (ces dernières étant en réalité moins rudes en 1982 qu'en 1981).

Une façon peut être plus instructive d'établir les prévisions est de s'appuyer sur les relations empiriques observées entre les paramètres au cours de cette étude, même s'il ne s'agit pas de relations fonctionnelles au sens strict, ce qui nous permet de faire des prévisions conditionnelles du genre : «S'il y a 3,5 millions de canards dans le sud de l'Alberta en mai, l'indice de production sera de 49». Nous employons des prévisions ponctuelles, plutôt que sous la forme d'intervalles, au tableau 7, comme au tableau 6, non pas parce que nous pensons qu'elles sont fiables, mais parce que nous en savons trop peu, à l'heure actuelle, pour établir des prévisions satisfaisantes sous la forme d'intervalles.

Les prévisions présentées au tableau 7 diffèrent substantiellement de celles du tableau 6. Les indices prévus de nidification tardive, moins extrêmes, semblent plus plausibles. Le nombre prévu de couvées qui seront observées est de 67 % plus élevé que celui qui a été obtenu par extrapolation, mais l'indice de production est de 17 % plus faible. Les prises prévues de Canards malards et d'autres canards en 1982 et 1983 sont plus faibles d'après le rapport entre les prises et l'effort de chasse que celles qui ont été prévues par extrapolation.

Ce serait une erreur de donner beaucoup de poids à la réalisation de ces prévisions. Ce qui compte c'est la vue d'ensemble qu'on obtient d'une ressource (temporairement) en baisse, menacée par la chasse dont l'intensité diminue également, mais moins rapidement, de sorte que les conséquences de la chasse pratiquée localement (et ailleurs) augmentent même si les prises locales diminuent. Dans de telles circonstances, on serait malavisé de permettre un assouplissement des règlements pour accroître les prises, à moins que le gestionnaire et les critiques de la politique actuelle soient prêts à se satisfaire d'une augmentation de la chasse au prix d'un succès moindre.

Références

Dzubin, A. 1969. Assessing breeding populations of ducks by ground counts. Pages 178 à 230 *dans* Saskatoon Wetlands Seminar. Serv. can. de la faune. Sér. de rapp. N° 6.

Geis, A.D. 1971. Breeding and wintering areas of mallards harvested in various states and provinces. US Fish Wildl. Serv. Spec. Sci. Rep. Wildl. 144. 59 pp.

Munro, R.F.; Kimball, C.F. 1982. Population ecology of the mallard. VII. Distribution and derivation of the harvest. US Fish Wildl. Serv. Resour. Publ. 147. Washington, DC. 127 pp.

Tableau 6
Estimations (x 10^3), obtenues par extrapolation linéaire des tendances de 1975 à 1982, de l'effectif des canards dans le sud de l'Alberta en mai 1983 et de la production en juillet 1983, et estimations, obtenues par extrapolation des données de 1975 à 1981, de l'activité de chasse et des prises de canards au cours des saisons de chasse de 1982 et 1983

Canards		Moyenne 1975–1981	1982	Prévision pour 1983	Changement depuis 1982 (%)	Données de 1983
Tous les canards en mai	N_T	5170	3560	3450	−3,1	3181
Canards malards en mai	N_M	1060	776	610	−21,4	845
Indices de la production en juillet						
Couvées observées	B	95,7	21,2	28,6	+34,9	
Grosseur moyenne des couvées	b	4,9	3,8	4,4	+15.8	
Nidif. tard. – tous les canards	LN	104,5	40,6	0,9	−97,8	
Nidif. tard. – Canard malard	LNM	20,3	7,5	0,9	−88,0	
Production	P'	110	31	69	+122,6	

Chasse	Moyenne 1975–1981	Prévision pour 1982	Données de 1982	Prévisons pour 1983
Ventes du permis de chasse	29 790	29 000	27 780	28 800
Jours-chasseurs	166,2	120,6	123,1	111,5
Chasseurs ayant eu du succès	19.1	14.1	14.3	12.9
Prises déclarées				
Tous les canards	228,1	155,8	137,8	137,7
Canards malards	129,5	112,6	95,4	106,3

Tableau 7
Prévision (x 10^3) : a) de la production de canards dans le sud de l'Alberta en 1983, et b) des prises de canards au cours de l'automne de 1983, d'après des relations empiriques établies entre les effectifs de canards et la production de 1975 à 1982 et entre les prises de canards et l'activité de chasse de 1975 à 1981

		Équation	Prévision pour 1983	Changement depuis 1982 (%)
Couvées de canards	$\hat{B}$ =	$0{,}025N-39{,}94$	47,8	+125,5
Anas à nidification tardive	$\hat{L}_A$ =	$0{,}032A-60{,}86$	31,9	+11,9
Canard malard	$\hat{L}_M$ =	$0{,}031M-13{,}42$	7,7	+2,7
Canards plongeurs	$\hat{L}_D$ =	$0{,}86D-54{,}16$	14,9	+23,1
Tous les canards	$\hat{LNT}$ =	$0{,}050D-158{,}33$	29,4	−27,6
Indice de production			57	+83,9

			1982	1983
Prises de canards				
Tous les canards	$\hat{K}$ =	$1{,}749HD-62{,}54$	148,4	132,4
Canard malard	$\hat{K}_M$ =	$20{,}48 + 0{,}7140$	106,1	99,7

Figure 1
Estimations (x 10^3) des effectifs de canards dans le sud de l'Alberta (strates USFWS 26 à 29) en mai, de 1975 à 1982

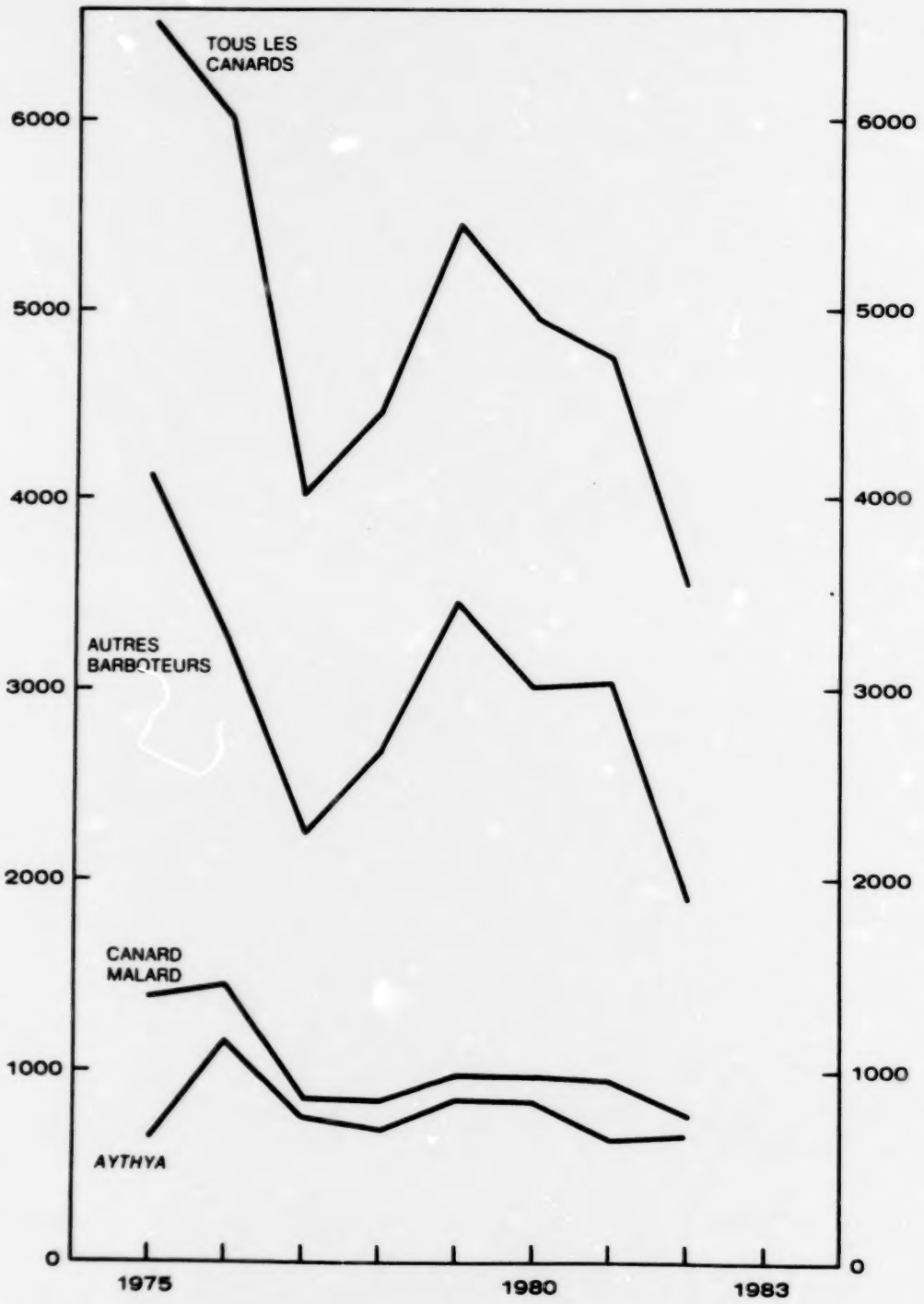


Figure 2
Évolution des effectifs estimatifs de canards (en millions) dans le sud de l'Alberta en mai, de 1975 à 1982, par comparaison à ceux de l'ensemble de la région de l'Ouest canadien et du nord des États-unis couverte par les relevés aériens de l'USFWS

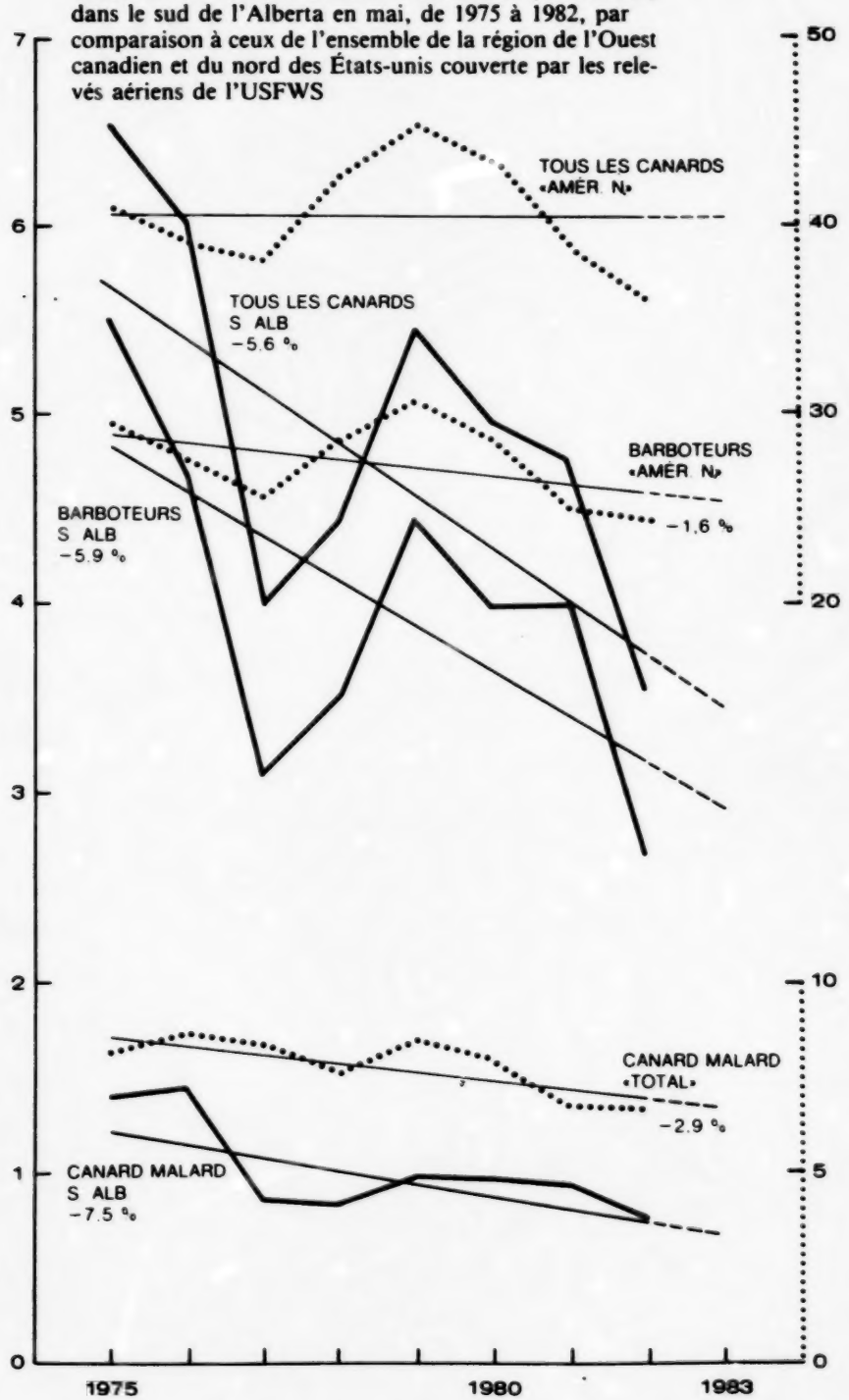


Figure 3
Indices (x 10^3) des couvées de canards aperçues et des couples à nidification tardive dans le sud de l'Alberta de 1975 à 1982

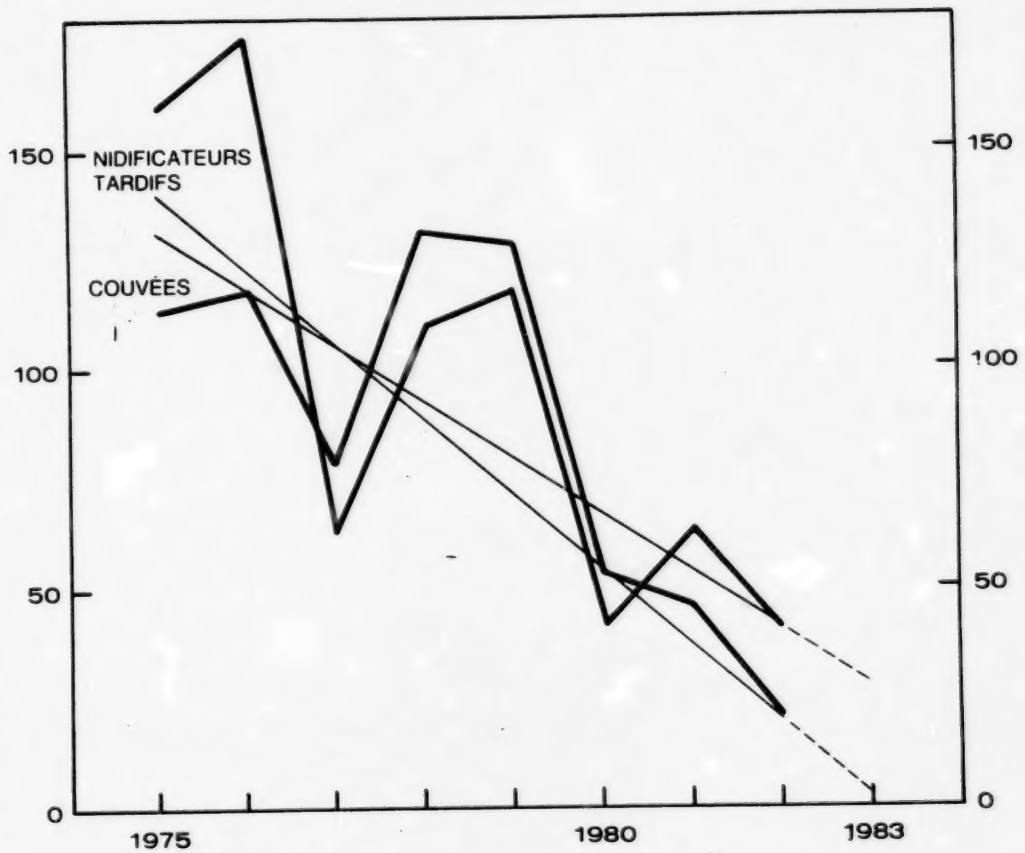
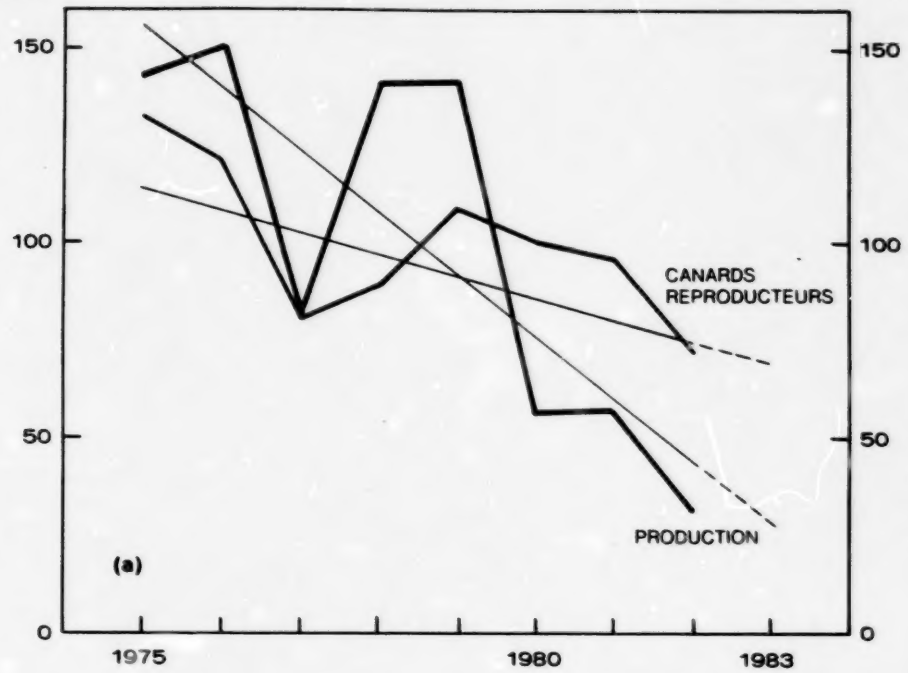


Figure 4
Populations de canards (x 10^3) en mai et production en juillet dans le sud de l'Alberta de 1975 à 1982 : (a) indices des canards reproducteurs (M') et de la production (P') uniformisés de façon que la moyenne pour la période soit de 100; (b) corrélation des indices de population et de production



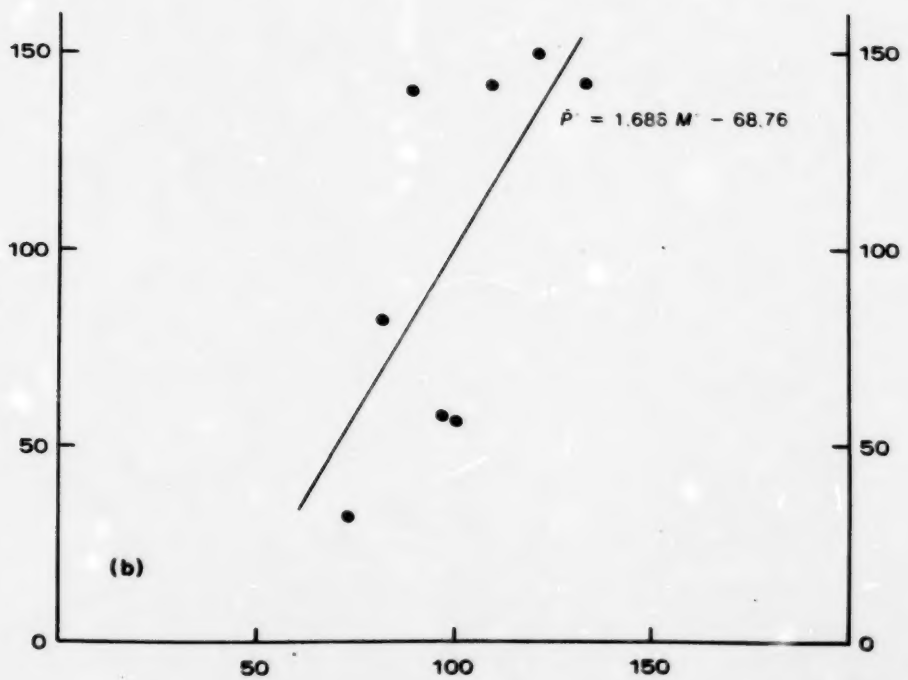


Figure 5
Indices des populations (x 10^3) de canards en mai (M') et de la production (P') dans le sud de l'Alberta de 1965 à 1982, la moyenne de 1975 à 1982 étant posée égale à 100

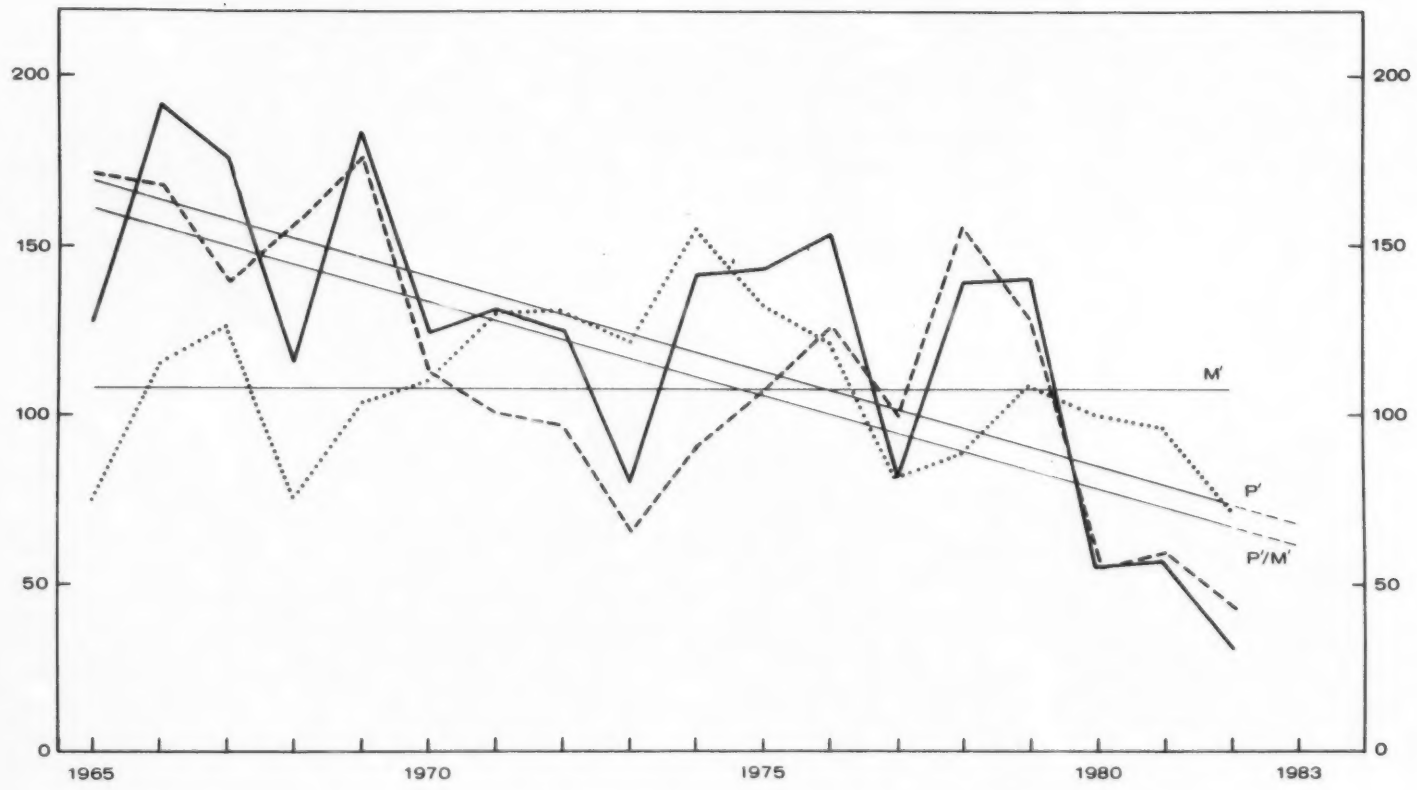


Figure 6
Efforts de chasse aux canards et succès dans le sud de l'Alberta (zone SCF 09 01) de 1975 à 1981, et projections jusqu'en 1983

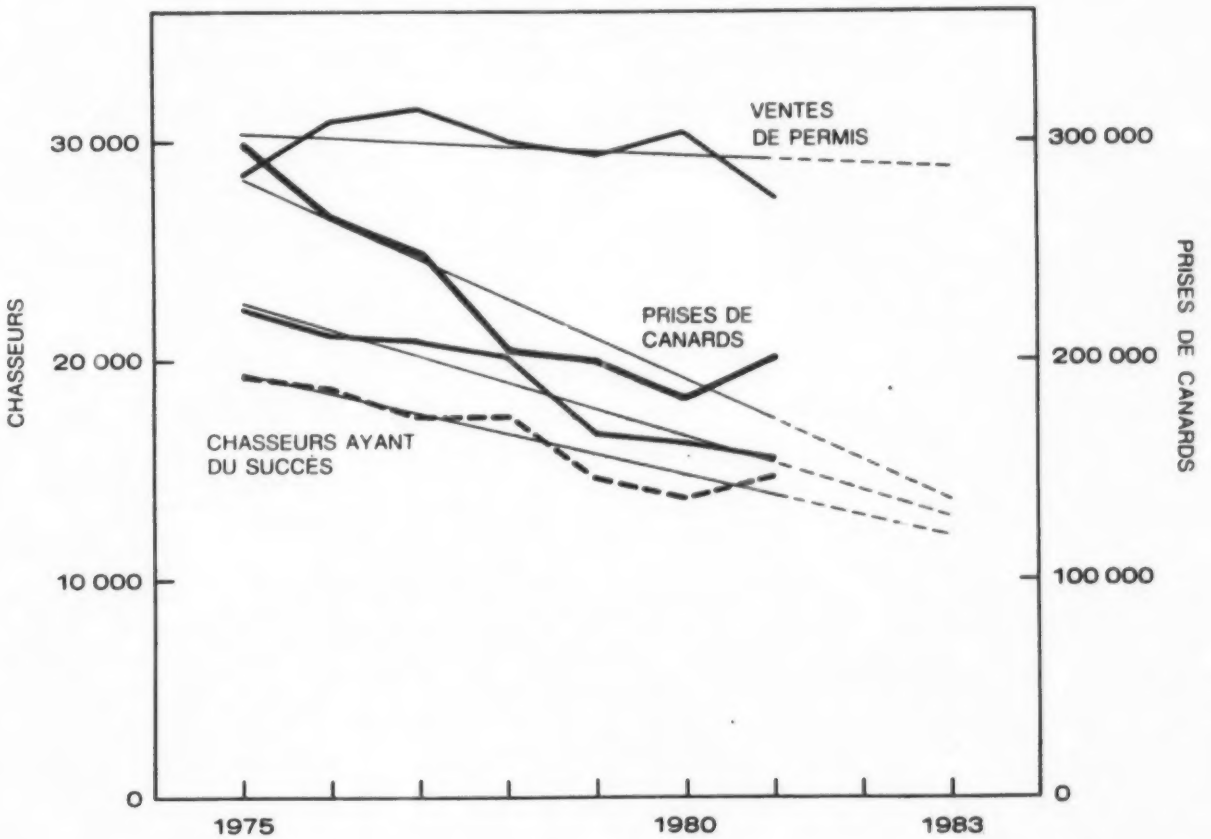


Figure 7
Changements (x 10^3) de l'activité de chasse aux canards et des prises déclarées dans le sud de l'Alberta en septembre, octobre et novembre de 1975 à 1981 : (a) prises déclarées; (b) jours-chasseurs déclarés

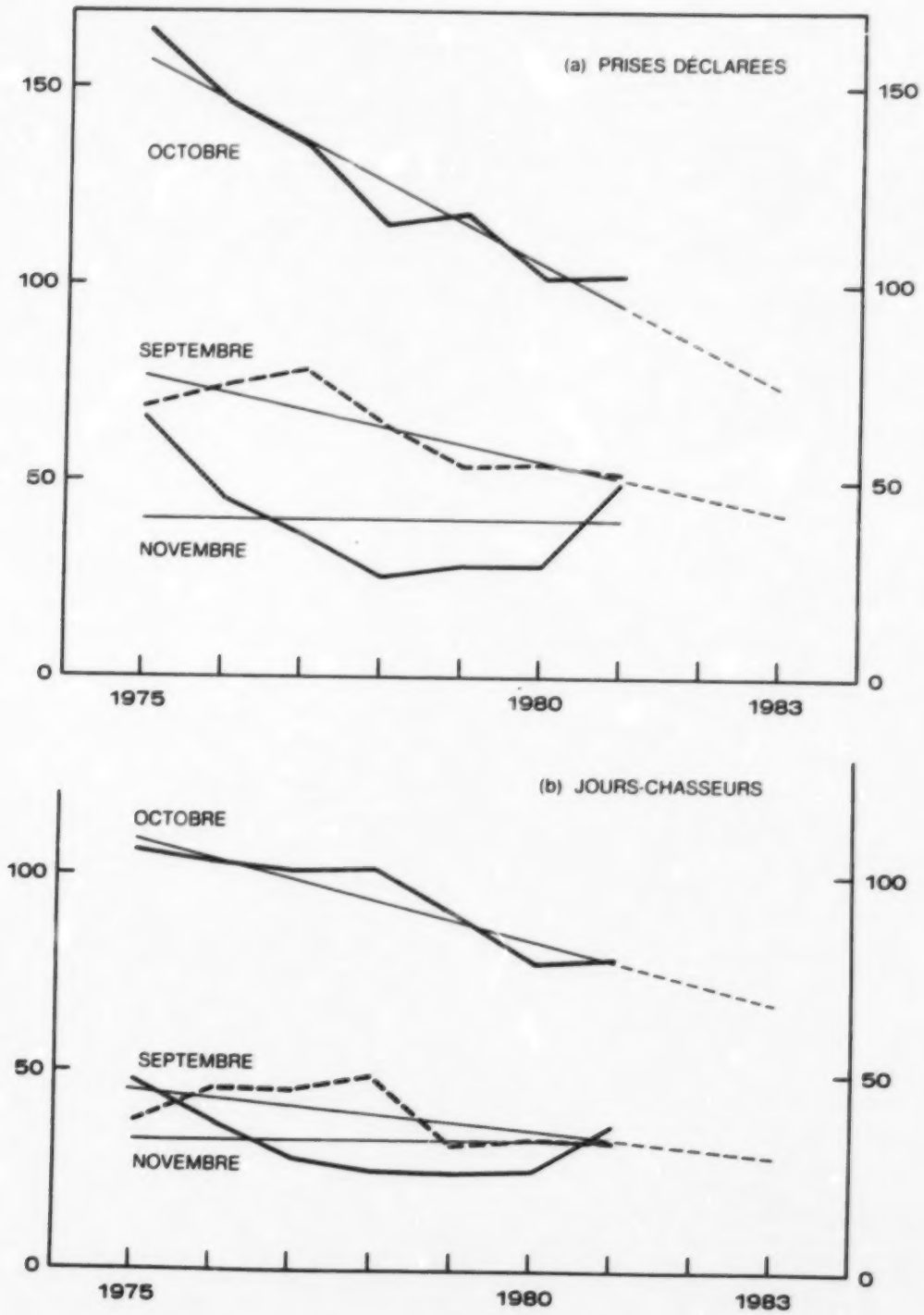


Figure 8
Nombres moyens de chasseurs de canards ayant eu du succès par jour en septembre et octobre dans le sud de l'Alberta de 1975 à 1981, et moyenne des prises par jour-chasseur

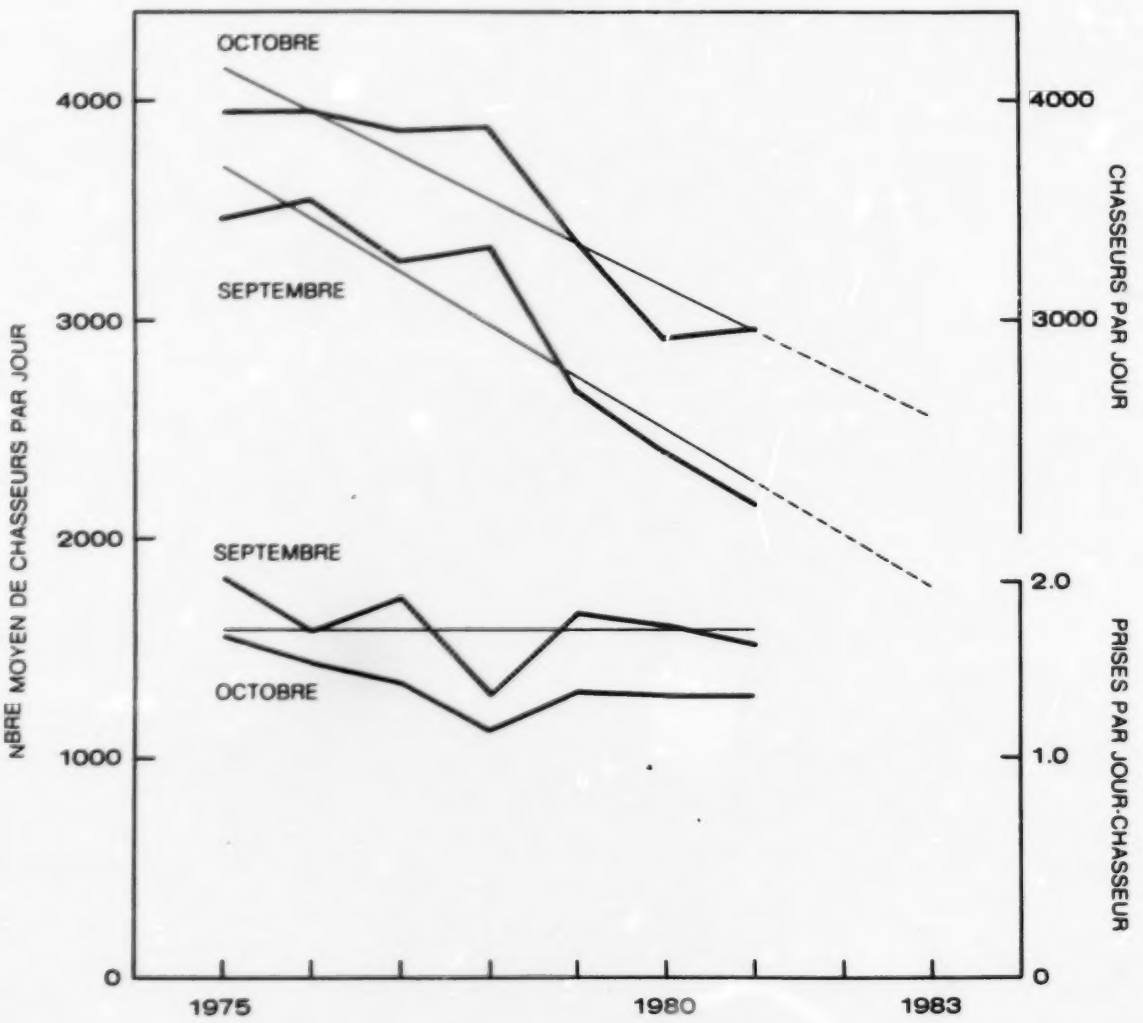


Figure 9
Prises de canards (x 10^3) déclarées dans les zones provinciales de chasse 5, 6 et 7 du sud de l'Alberta de 1975 à 1981; données provenant du Relevé national des prises

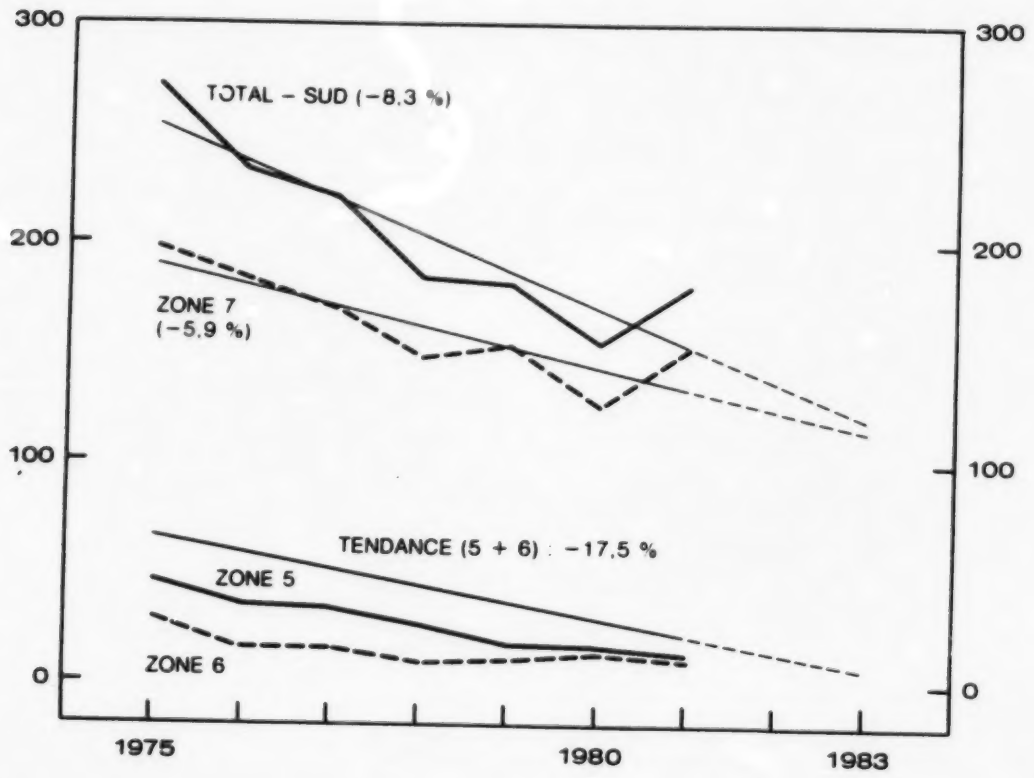


Figure 10
Production nette de Canards malards (x 10^3) dans les provinces de l'Ouest, les Territoires du Nord-Ouest, l'Alaska et le centre-nord des États-Unis de 1975 à 1981

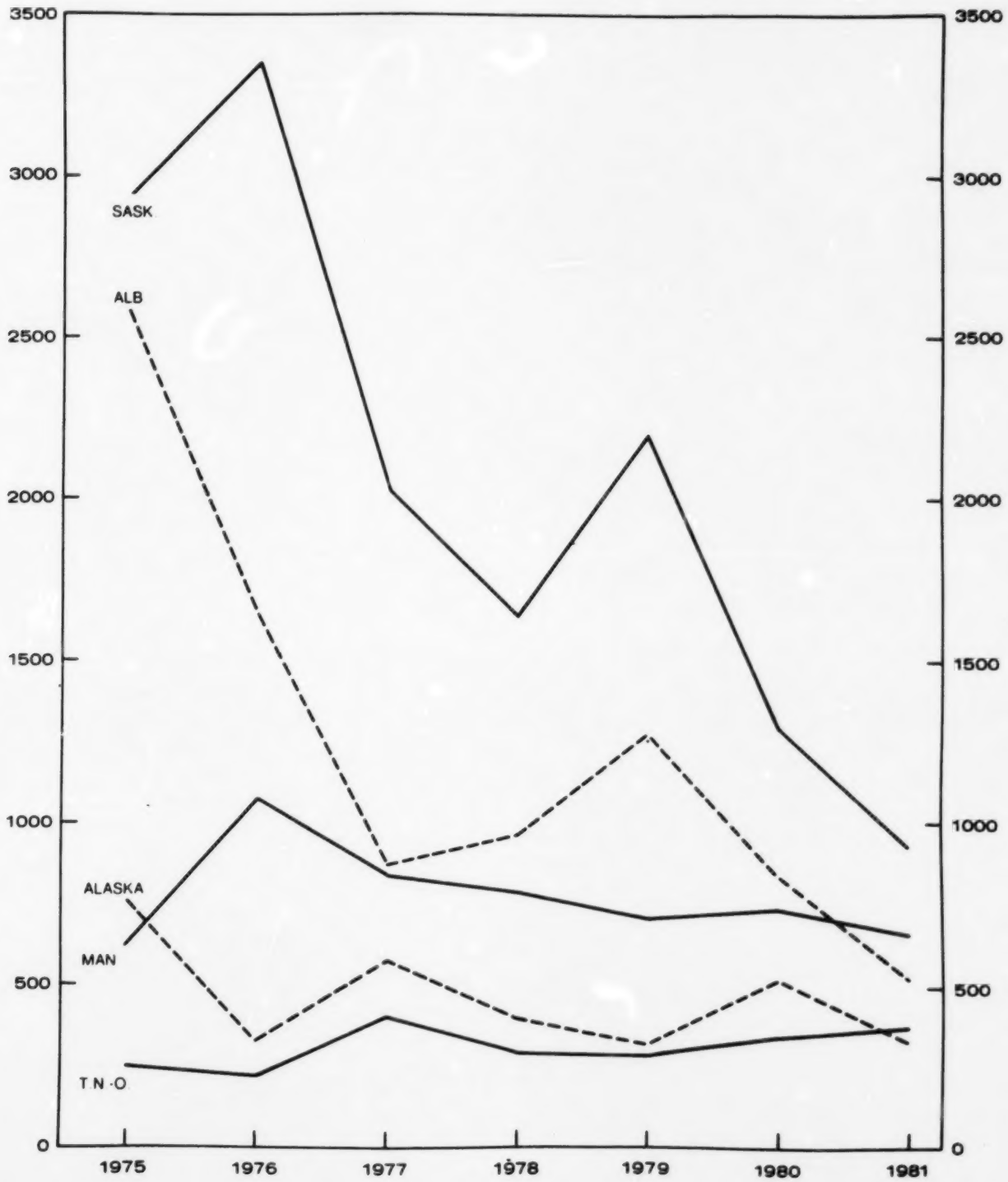


Figure 11
Estimations (x 10^3) des prises de Canards malards en Alberta et dans les provinces et États voisins de 1975 à 1981 après ajustement pour les activités non déclarées de chasse et pour les oiseaux abattus mais non déclarés

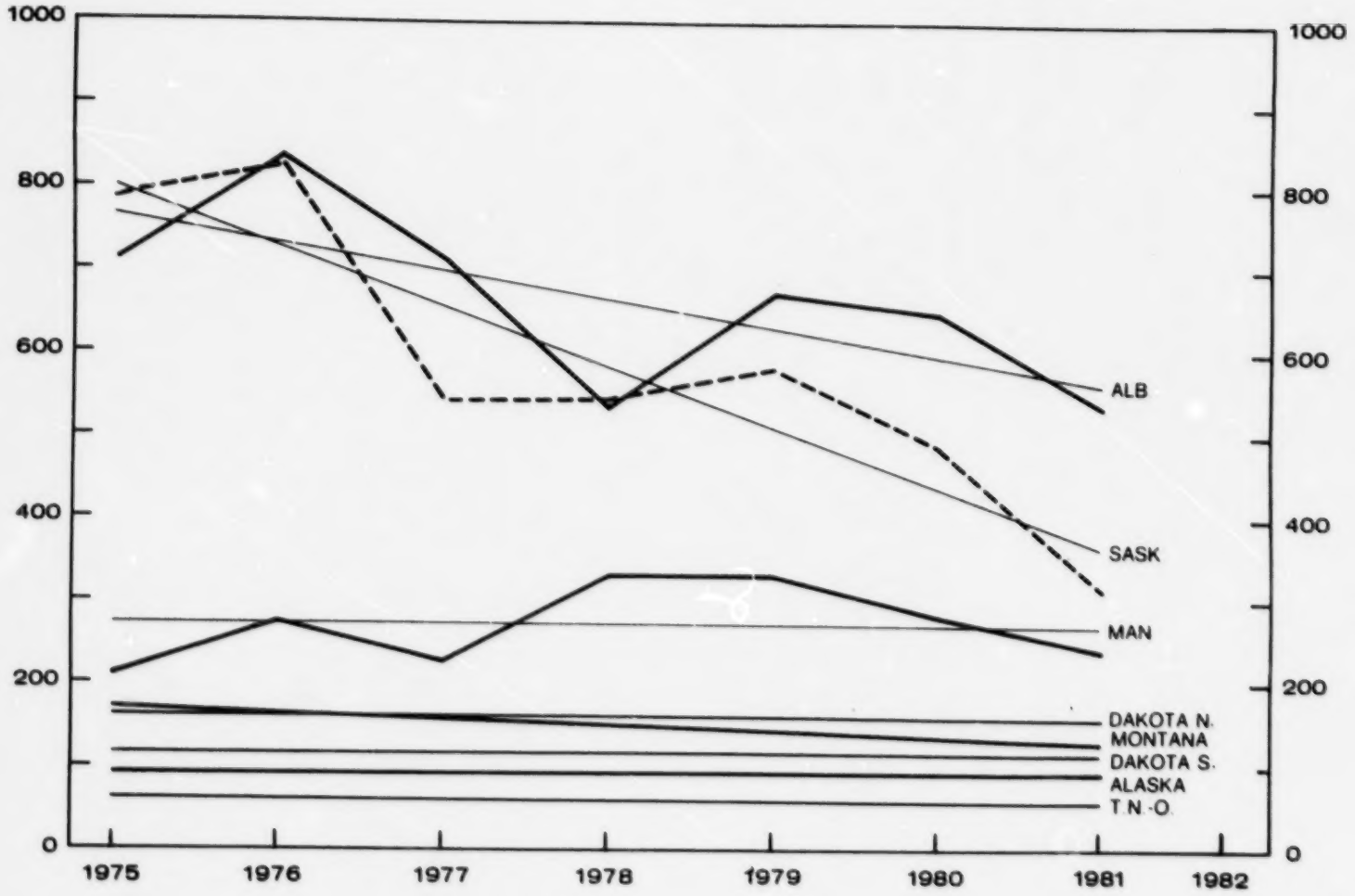


Figure 12
Pourcentage des prises locales de Canards malards par rapport à la production nette locale de 1975 à 1981 en Alberta et dans les régions voisines : régressions linéaires en fonction des années

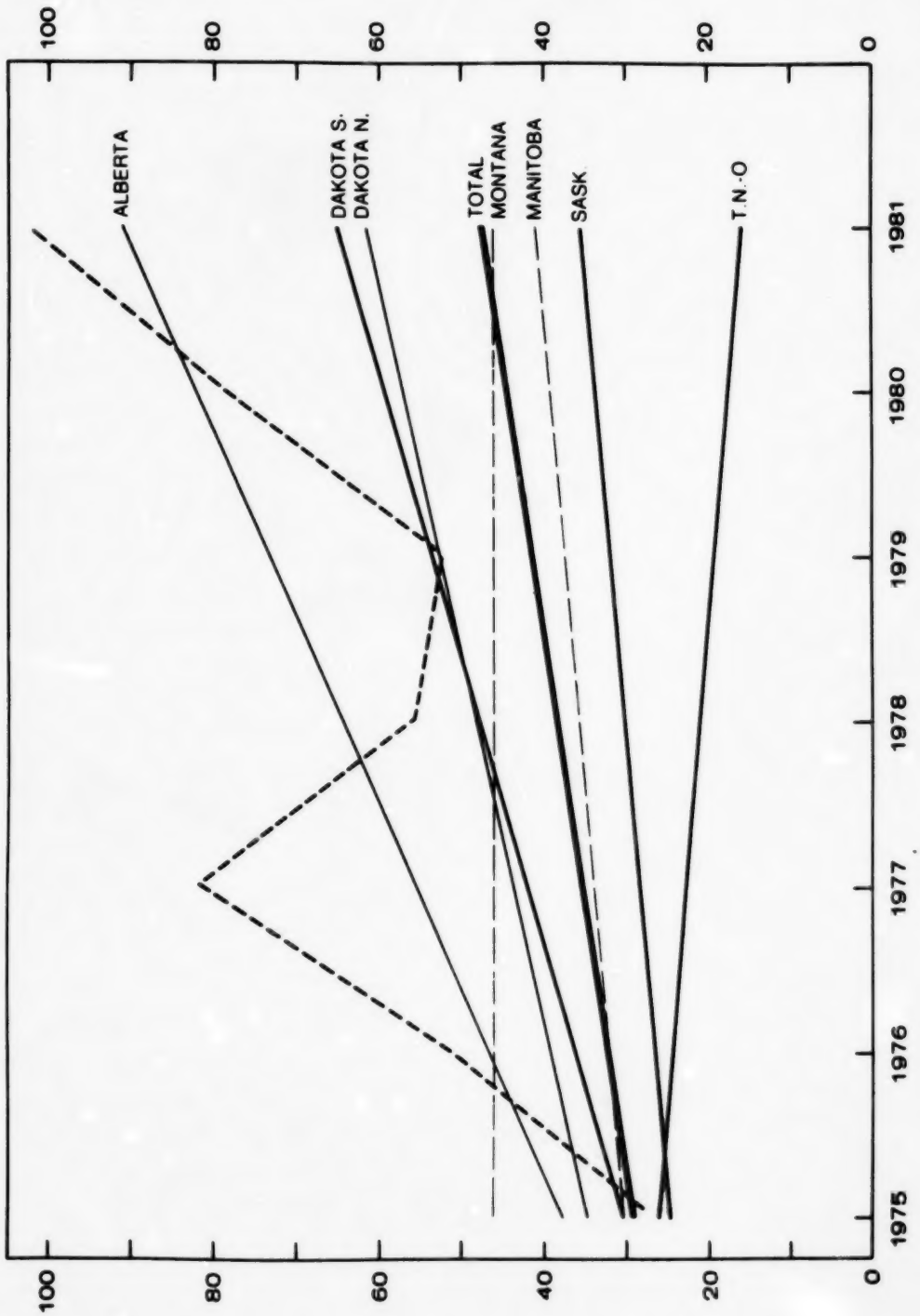


Figure 13
Taux de récupération locale directe de Canards malards bagués avant la saison en Alberta de 1965 à 1981 (pour 1000 canards bagués)

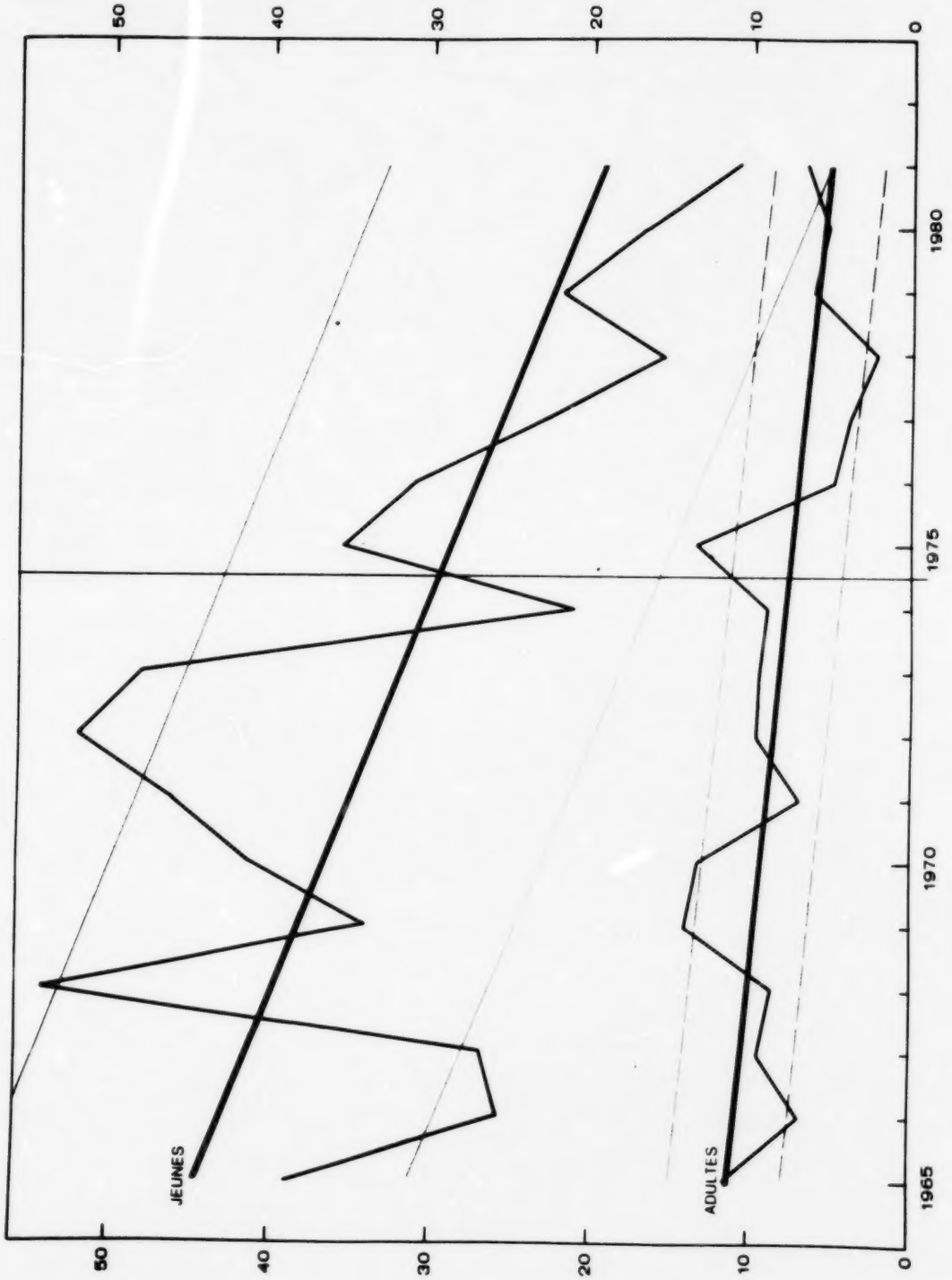


Figure 14
Taux de récupération indirecte de Canards malards bagués avant la saison en Alberta et abattus à l'extérieur de la province de 1965 à 1981 (pour 1000 canards bagués)

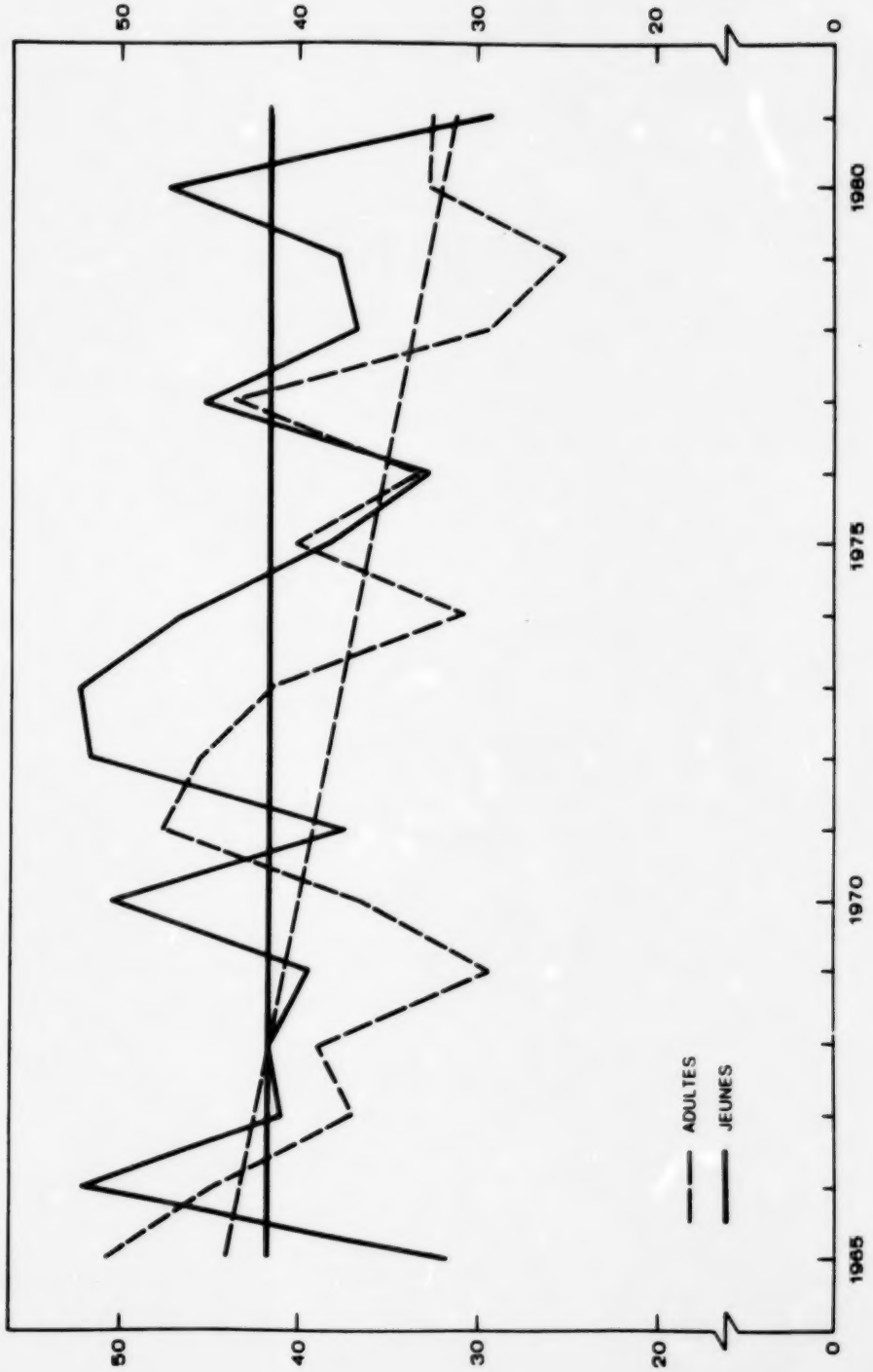
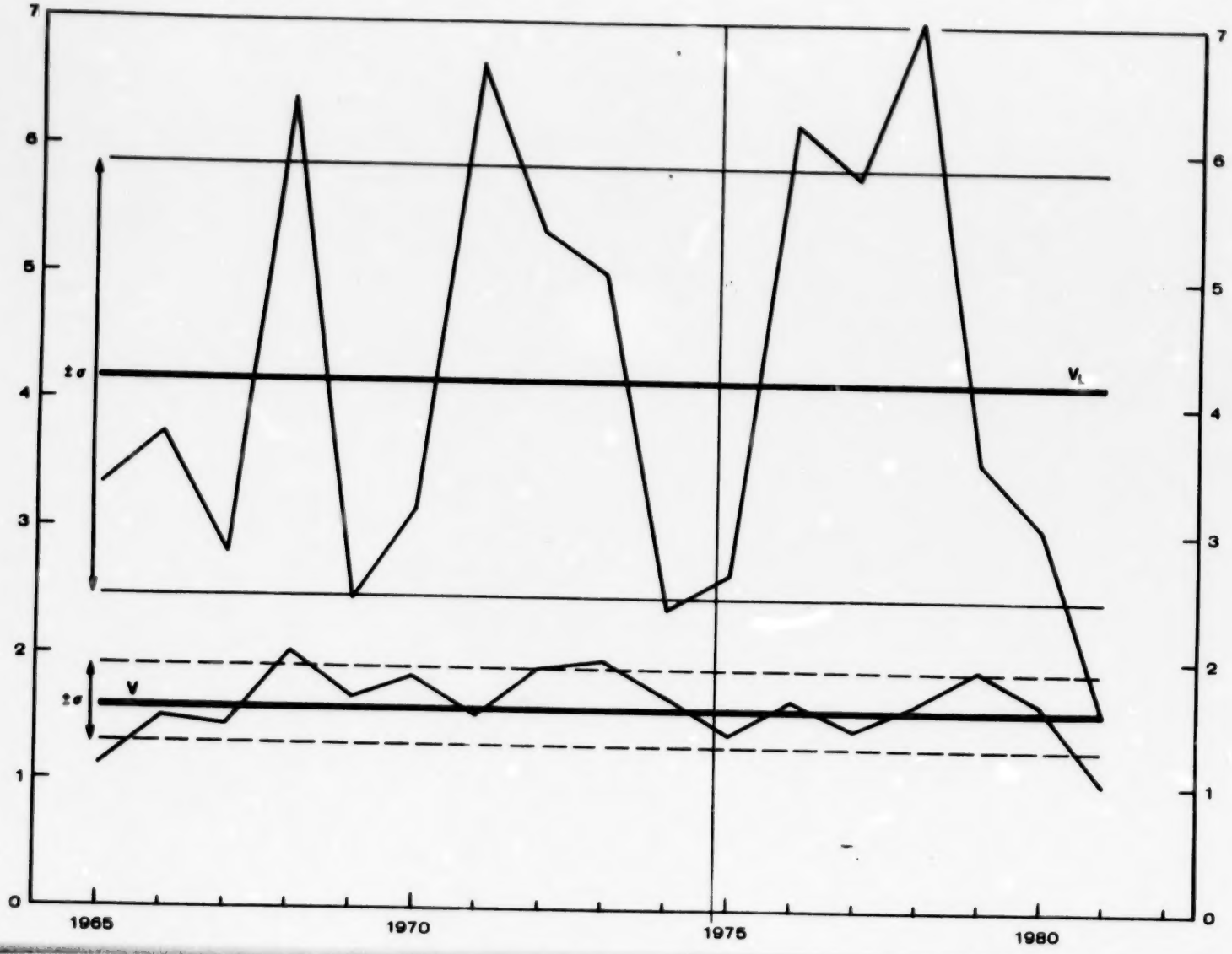


Figure 15
Quotients de vulnérabilité des jeunes Canards malards bagués avant la saison en Alberta de 1965 à 1981 : V_L = «quotient local» d'après les récupérations par la chasse en Alberta seulement; $V = [(R_1'/M')/(R_1/M)]$ est établi à partir de toutes les récupérations directes déclarées de Canards malards bagués abattus, peut importe l'endroit



POOR

QUALITY

ORIGINAL